Beitraege
ZUR KENNTNIS DER ROBINIE IN RUMAENIEN

Unter besonderer Berücksichtigung ihrer Kultur auf Sandböden in der Oltenia

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doctorwürde
der
Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der
Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität Muenchen

vorgelegt von

M. D. DRĂCEA

1928
Tipografia, Stereotipia şi Legătoria de Cărţi „LUCIA", Calea Plevnei 136
BUCUREŞTI

Beitraege
ZUR KENNTNIS DER ROBINIE IN RUMAENIEN

Unter besonderer Berücksichtigung ihrer Kultur auf Sandböden in der Oltenia

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät

der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität Muenchen

vorgelegt von

M. D. DRĂCEA

1926

Tipografia, Stereotipia și Legătoria de Cărți „LUCIA", Calea Plevnei 15

BUCUREȘTI

Gedruckt mit Genehmigung der staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München.

Referent: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. V. Schüpfer

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Benützte Literatur

(Ungarische Literatur):

Eug. Vadas Die Monographie der Robinie. Selmecbanya, 1914. Aug. Jeorges Wwe. u. Sohn.

„ „ (L'importance du Robinier dans la foresterie hongroise); in „Les annales de la science agronomique française et etrangère". Fevrier 1911.

K. Bund. Die Zucht der Akazie, Zeitschrift für Forst = und Jagdwesen, 1899.

(Deutsche Literatur):

Weise. Robinie und Weimouthskiefer (Mündener forstliche Hefte Heft 12, 1897.)

Julius v. Pannewitz. Der Anbau des Lärchenbaumes, der ächten Kastanie und der Akazie im besonderen Interesse der Gewinnung dauerhafter Eisenbahnschwellen. Breslau 1855.

Rich. Hess. Holzarten, Berlin 1905.

Heyer & Hess. Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht, Leipzig und Berlin 1906 — 1909.

M. Endres. Ratschläge für Aufforstungen im Nürnberger Reishswalde. Allg. Forst = und Jagdzeitung, 1895.

„ „ Waldwertrechnung und Forststatik, dritte Auflage. Berlin 1919. —

V. Schüpfer. Zuwacshsermittlung am Baum und am Bestand, Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1914. Heft. 6/7.

U. Müller Holzmesskunde, Berlin 1902.

Vill, Sonderheim. Ein Beitrag zur Bewirtschaftung von Auwaldungen. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst = und Landwirtschaft. 1808. Juliheft.

Vill, Sonderheim. Wertvolle Holzarten. Mitteilungen des deutschen Forstwirtschaftsrates. Jahrgang ? (vor 1914).

Landolt. Der Wald, seine Begründung, Pflege und Benützung. Zürich 1877.

Heinrich Mayr. Waldbau. Fremdländische Wald und Parkbäume. Berlin 1909 und 1906.

I. Wessely Der Europäische Flugsand und seine Kultur. Wien 1873

Weber. Jahresbericht über die Fortschritte, Veröffentichungen ...etc für die Jahre 1911 — 13.

(Französische Literatur)

Huffel Traité d'Economie forestière. Paris 1906

Georges Vaulot Le Robinier Faux-Acacia. Histoire. Description. Culture. Propriétés et utilisations. Ouvrage couronné par la Société des Agriculteurs de France Prix agronomique 1912—13. 264 Seiten. Eine der vollständigsten Monographien der Robinie. Paris, Baillère et Fils. — 1914.

Em. de Martonne. Traité de Geographie phisique. A. Collin Paris 1904.

(Belgische Literatur)

Visart et Bommer. Rapport sur l'introduction des essences exotiques en Belgique. — Bruxelles 1909.

(Rümanische Literatur)

C. Negruzi Săptămâna, Iaşi 1853 — 54.

Juliu Barasch Manual de botanică silvică. Bucureşti 1861.

Ion Ionescu de la Brad Agricultura română din Judeţul Mehedinţ şi Putna 1868 — 69.

P. S Aurelian Ţara noastră 1875.

Revista Pădurilor Jahrgänge 1894 — 95

Th. Kivulescu Impădurirea nisipurilor din Oltenia. Craiova 1900.

D. R. Rusescu Chestiunea împăduririlor artificiale din România. Lucrare premiată de Academia Română Bucureşti 1906.

Ch. Broilliard (Damals Profesor an de Forstakademie von Nancy) Raport adresat D-lui Ministru al Agriculturii. Bucureşti 1885

C. Huffel (Zur Zeit Profesor an der Forstakademie von Nancy) Studii şi rapoarte asupra pădurilor din România şi asupra modului lor de exploatare. Bucureşti 1888.

C. Crăciunescu Studiul plantaţiilor din nisipurile zburătoare. Bucureşti 1908.

B. N. Petroian Impădurirea terenurilor comunale din Dobrogea. — 1908.

Economia Forestieră Revista cercului de Studii forestiere. Jahrgänge 1919 — 20 — Bucureşti.

INHALTSVERZEICHNIS

Die benützte Literatur. I-II.

ERSTER TEIL

Kurze Geschichte der Robinie als Waldbaum.

Ihre Verbreitung in Europa

a.) Die Geschichte der Robinie als Waldbaum in Westeuropa. 1
b.) Die Geschichte der Robinie in Rumänien. 6
c.) Gegenwärtige Verbreitung in Europa. 10
d.) Die klimatischen Ansprüche der Robinie. 16

ZWEITER TEIL

Einige Eigenschaften des Robinienstammes.

A) Rindenprozent, Verkernung, Form des Stammes, Frischgewicht des Robinienholzes. . . . . 21—36
a) Das Rindenprozent des Robinienstammes. 21
b) Die Verkernung des Robinienholzes. 24
c) Der Kern. Kernholzprozente. 27
d) Frischgewicht des Robinienholzes. 34
e) Die Form des Robinienstammes. Die Genauigkeit der Cubierungsformel V = gl. 35
B) Der Zuwachs des Robinienstammes. . . . . 36—40
a) Die Entwickelung der Höhe. 36
b) Der Brustdurchmesser. 39
c) Der Zuwachs der rindenlosen Schaftmasse. 39

DRITTER TEIL

A. Einige Eigenschaften des Robinienbestandes. Die besondere Stellung der IV. Stammklasse in regelmässigen Beständen . . 41—54

B. Die Verteilung des Zuwachses auf die verschiedenen Stammklassen. . . . . 54—64
1) u. *2*) Die Massenleistung der Klassenmittelstämme. 54
3) Der prozentuelle Anteil der fünf Stammklassen an der gesamten jährlichen Massenleistung des Bestandes. 56
4) Die Verfassung des Robinienbestandes. 59

C. Die Entwicklung und die Massenleistung des Robinienbestandes. . . . . 64—77
I. Auf den besten Sandböden in der Oltenia. . . . . 64—71
1) Die Stammzahl und die Ausscheidung. 64
2) Der Bestandes-Grundflächen-Mittelstamm 66
3) Derbholzanteil an der gesamten Schaftmas e des Bestandes. Die Derb—und Schaft—Formzahlen d s Bestandes. 66
4) Der Massenzuwachs. 67
5) Das Massenzuwachsprozent. 68
6) Der Gang der Verkernung. 70
7) Der Normalvorrat und das Nut ungsprozent. 71
II. Unter anderen Standortsverhältnissen. . . . . 71—77
1) Auf den schlechten Sandböden in der Oltenia. 71
2) Auf den reichen aber festen Lössböden der rumänischen Tiefebene. 72
3) Auf den Sandböden Ungarns. 72
4) Auf französischen mittleren Böden. 75

VIERTER TEIL

Schluss. Kurze Betr chtungen über die finanzielle Umtriebszeit und über die Rentabilität des Robinien-Niederwaldes auf den besten Sandböden in der Oltenia

A. Die Grundlagen der Rechnung. . . . . 79—83
a) Die Ertragstafel 79
b) Der Preis des Robinienholzes. Die Qualitätsziffer der Bestände. Geldertragstafel. 79
c) Der forstliche Zinsfuss. 80
d) Die angewandte Formel. 81
B. Die Rechnungsergebnisse. . . . . 83—88
I. Die finanzielle Umtriebszeit des Robinien-Niederwaldes auf den besten Sandböden der Oltenia. Statische Eigentümlichkeiten des Robinien-Niederwaldes. . . . . 83—86
II. Die ausserordentliche Rentabilität des Robinien-Niederwaldes auf den besten Sandböden der Oltenia und seine Ueberlegenheit gegenüber der Landwirtschaft. . . . . 86—88
a) Der Bodenertragswert. 86
b) Der Wirtschaftserfolg. 86
c) Schlusswort 88
Anhang 89
Tabellen . . . . . 91—99
Tafeln 99
Errata . . . . . .

Erster Teil

Erster Teil

ERSTER TEIL

Kurze Geschichte der Robinie als Waldbaum. Ihre Verbreitung in Europa.

a) **Die Geschichte der Robinie als Waldbaum in Westeuropa.** Mit der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhundertes, in welche die Anfänge einer rationellen Forstwirtschaft und der Forstwissenschaft fallen, fängt auch die Geschichte der Robinie als Waldbaum an. Bis ums Jahr 1760 ungefähr benützte man die Robinie nur als Allee=und Parkbaum. Im Jahre 1766 erschien in Bordeaux, von einem unbekannten Verfasser, eine Abhandlung (Nouveau traité sur l'arbre nommé acacia), welche, nach Angabe des Verfassers, die Frucht während mehr als 40 Jahren gesammelter Beobachtungen und Erfahrungen darstellt. Wie Müller, welcher ungefähr um das Jahr 1800 schreibt, bemerkt, *) fand diese Arbeit nur wenig Beifall im Vaterlande des Verfassers, wurde aber gleich nach dem Erscheinen durch Reinhard, Geheimer Rat des Markgrafen von Baden, welcher sich auch sofort erfolgreich der Robinienkultur widmete, ins Deutsche übersetzt. Diese erfolgreiche Uebersetzung der erwähnten Abhandlung fiel in einen Zeitpunkt, in welchem die deutschen Wälder sich in schlechtem Zuttande befanden, in welchem die Holznot immer grösser ward, das Gespenst des Holzmangels vor aller Augen stand und die Suche nach raschwüchsigen, einheimischen oder ausländischen Holzarten, sehr stark ward. Der kräftige Wuchs der Robinie auf einigen, mit Unrecht als arm bezeichneten Sandböden, die vorzüglichen Eigenschaften des Robinienhozes, die leichte Behandlung derselben liessen den Gedanken aufkommen, die Robinie sei der Retter aus der schweren Lage

*) „Les Germains ont mieux profité des lumières du citoyen de Bordeaux. Son ecrit a eté, aussitôt après sa publication, traduit en allemand · · · L'ecrivain francais, qui est devenu le promoteur de cette nouvelle et vaste branche de culture, ne s'est pas imaginé, sans doute, travailler plutôt pour les Germains que pour sa patrie; il est devenu le bienfaiteur de l'Allemagne, tandis qu'une experience de 40 années n'a pu encore lui créer des disciples en France, pas même à l'endroit qu'il a habité. L'ouvrage du Bordelais est ignoré en France, on le laisse passer à l'etranger et, dans le Midi. on a besoin de bois.
(Muller, erwähnt in Vaulot).

in welcher die Forstwirtschaft sich damals befand. Dr. F. Ch. Medicus wurde in einem eigens hierfür herausgegebenen Blatte: „Unechter Akazienbaum . . .“ ein eifriger Fürsprecher der Robinie. Auch andere Forstleute dieser Epoche—G. L Hartig ausgenommen, —stimmten dem Dr. Medicus bei.

Um dieselbe Zeit (1800) kam die Robinie in Frankreich nur als Allee & Parkbaum vor *) Die erst zur Ruhe gekommene Revolution hatte den französischen Wäldern tiefe Wunden geschlagen und der Zustand derselben war nicht erfreulicher als der in Deutschland. Das Gespenst des Holzmangels ging auch in Frankreich um **) Die Robinienreklame, welche sich zu jener Zeit stärker als je in Deutschland hören liess, die erfreulichen Erfolge der Aufforstungen mit Robinie machten auf manche der in Deutschland weilenden französischen Bürger tiefen Eindruck und veranlassten dieselben, sich nach ihrer Heimkehr der Kultur und der Reklame der Robinie zu widmen. Ebenso wie Medicus hofften dieselben, durch den Anbau dieser Holzart den Zustand der französischen Wälder zu verbessern.—Die Bürger (Citoyens) Dettmar—Basse und Müller, welche beide eine Zeitlang in Deutschland gelebt und die dortigen Verhältnisse kennen gelernt hatten, treten entschieden für die Robinie, in welcher sie das „rascheste, leichteste und sicherste“ Mittel zur Wiederherrstellung der verwahrlosten französischen Wälder sahen, ein ***) In ihren Schriften beziehen sie sich auf Verfasser, wie: „Chomel, le célèbre Valmont de Bomare, l'abbé Rozier, den unbekannten Verfasser von Bordeaux“, welche schon früher die Robinie gepriesen hatten und besonders auf ihre eigenen in Deutschland gemachten Beobachtungen. Miller, Z. B., weist auf die von Graf Benzel in die Gegend von Alzenau, bei Emmerichshof im Kurfürstentum Mainz gemachten Aufforstungen. Dettmar-Basse liess auf seinem Gute bei Villeginis Robinien anpflanzen, was ihm eine Auszeichnung seitens der „Societé d'agriculture de Seine“ zuteil werden liess. Miller une Dettmar-Basse traten auch schriftlich für die Robinie ein, welche ihrer Ansicht nach, auch auf den schlechtesten Böden gediehe. ****)

*) Fugitif de France, où l'on ne le plante encore que pur la decoration de nos parcs, il a enrichi les forêts de la Germanie; Qu'il s'etablisse dans les notres! Profitons de l'experience de nos voisins! . . (Muller, erwähnt in Vaulot).

**) Il y a longtemps que l'on se plaint en France de la dépopulation des forêts. Les coupes en sont devenues pius frequentes depuis la révolution; si on ne se hâte de les compenser par des plantations nouvelles, on est à la veille d'eprouver un rechérissement considérabale de cet élement de la richesse publique (Dettmar—Basse: De L'utilité de la Culture de L'acacia 1801, Vaulot).

***) Il importe d'obvier à ce mal, d'y trouver un remède sur, facile et prompt. et je vois ce remède dans l'Acacia-robinier.

****) Diese kurzen, auf Frankreich bezüglichen Daten sind dem Anhange der erwähnten Arbeit von G Vaulot entnommen. Derselbe gibt nämlich mehrere um das Jahr 1800 in Frankreich über die Robinie geschriebene Aufsätze wieder.

François de Neufchâteau schreibt 1803 „einen Brief an einen meiner Freunde über die Cultur der Robinie". Baudrillart *) erwähnt 1808 die Namen der Verfasser,-besonders Franzosen — (Duhamel, Jussieu, Tschudy, Varenne de Fenille, Martel Joung, le conceiller Medicus), welche vor ihm der Robinie ihr Lob erteilt hatten und beschreibt darauf — nach Burgsdrof — die Kulturweise dieser Holzart. — Schliesslich lässt er eine Beschreibung derselben folgen und ermuntert zu ihrer Kultur. Die Bödenansprüche der Robinie sind ihm etwas besser als seinen Vorgängern bekannt. In welchem Massstabe die Robinie in Frankeeich um das Jahr 1800 tatsächlich gepflanzt worden ist, lässt sich nicht genau sagen, sicher ist aber dass dies viel weniger als in Deutschland geschah. Immerhin war die Robinie damals eine bei vielen beliebte Holzart. Das nahm aber früh ein jähes Ende (1820) wie Rougier de la Bergerie, ein bedeutender Landwirt und Politiker, aber auch erklärter Feind der Robinie, mit grosser Genugtuhung bemerkt. **)

Der heisse Wunsch, eine Holzart zu finden, derer bequeme Kultur rasch und billing den Holzmangel beseitigen sollte, verführte zu einer verfrühten Verallgemeinerung der zwar hie und da, — nämlich dort wo die Robinie unter günstigen Boden = und Klimaverhältnissen erzogen wurde — erzielten Erfolge.

Die Folge davon war die übertriebene Anpreisung einer Holzart, derer Ansprüche nur mit der Zeit richtig erkannt werden konnten. Je übertriebener die Reklame, desto grösser war die Enttäuschung, wenn die Robinie auf ungünstigen Boden oder in unpassendes Klima geriet. Enttäuschungen solcher Art, hervorgerufen durch übertriebene Reklame einerseits und Unkenntniss der Ausprüche unserer Holzart andererseits hatten alsbald eine fast allgemeine Missachtung der Robinie zur Folge. Die Unruhe der napoleonischen Zeiten, die allgemeine Reaktion gegen ausländische Holzarten trugen das ihrige zum Vergessen der Robinie bei. Seit 1820 bis ungefähr 1885 ist die forstliche Literatur über die Robinie in Westeuropa ziemlich arm. In forstlichen Spezialwerken werden ihr pflichtmässig einige Worte gewidmet, doch sonst gedenken kaum vereinzelte Autoren der Robinie.***) Nicht mehr Achtung genoss die

*) *Nouveau Manuel ferestier* traduit sur la 4 ième Edition de l'ouvrage allemand de M. Bourgsdorf. Tome I. Paris. 1808.

**) „Grâce au ciel, l'acacia a perdu son eredit, malgré les triomphes que se sont arrogés les François de Neufchâteau, les Sylvestres, les Cambons et autres theoriciens de cette force sur l'agriculture !" . . Er tadelt weiter. dass . . . . „l'on plantât tant de oeupliers et autres arbres, dont la croissance est rapide, tandis que l'on semait si peu de glands et de faines. L'arbre que l'on plante passe tandis que l'arbre que l'on sème, reste." (Rougier de la Bergerie in L'Agronome français, 1822. Zitiert aus Vaulot)

***) Pannewits & J. Metzger, landwirstchaftliche Pflanzenkunde. Erste Abteilung, Heidelberg 1841. Der letztere sagt: „Dieser Baum ist für die Forstkultur von der grössten Wichtigkeit, und es ist nur zu bedauern, dass die meisten Forstleute mit der Kultur derselben so wenig vertraut sind und die Akazie obenweg für einen unpassenden Baum erklären, was aber keinesfalls der Fall ist."

Robinie in dieser Zeit in Zentral & Westeuropa draussen im Walde. *)

* * *

Auf ihrer Wanderung von Westen nach Osten her, geriet die Robinie schon früh (1710,-20) nach Ungarn, wo sie indes erst 1820 als Waldbaum in der ungarischen Puszta angepflanzt wurde (Vadas). Hier sollte die Robinie einige Jahrzehnte später ein zweites Vaterland in Europa finden. Es ist interessant zu erfahren (Wessely), dass anfangs die Weiden, die Pappeln (und die Weissklefer) fast ausnahmslos für die Aufforstung der Sandböden in der Puszta benützt würden.

Auf den Deliblater Sandböden (im südlichen Teile des Banates, nicht weitab von der Donau), wo schon um das Jahr 1828, unter der leitung von Bachofen, an der Aufforstung der Sandböden gearbe tet wurde, sah man in der Robinie erst spät, nach dem Jahre 1853**)einen geeigneten Baum für die B ndung des Sandes. Systemathisch jedoch wird die Robinie in Ungarn seit dem Jahre 1878 werwendet. Wessely (der Europäische Flugsand, 1872), ein ausgezeichneter Kenner der Kultur der ungarischen Sandböden, findet in seinem Werke nur wenige Worte der Anerkennung für die Robinie und ihre Kultur auf genannten Böden; er ahnte jedenfalls nicht die ausserordentliche Wichtigkeit, welke die Robinie hier bald gewinnen sollte. Die Robinie, zurest „Mittel zum Zvek" wurde bald „Selbstzweck". Die letzten dreissig-vierzig Jahre brachten für Ungarn die schrankenlose Anerkennung der Robinie als Waldbaum. Dort finden wir heute die Meister der Robinienkultur. Die daselbst erzielten Erfolge und gesamleten Erfahrungen wurden alsbald auch in Westeuropa bekannt und lösten daselbst eine neue, kräftige Bewegung zugusten der Robinie aus (1885). Die Robinienfrage kam wieder in Fluss.

* * *

Das erneute Interesse für Versuche mit Exoten-obwohl die Robinie zu diesen schon längst nicht mehr gerechnet werden darf-die stetig angesammelten Erfahrungen bezüglich der Kultur der Robinie, die Beiträge chemischer Autoritäten (Ramann) zur Kenntnis ihrer Bodenansprüche, die bedeutenten in Ungarn mit unserser Holzart erzielten Erfolge, vielleicht auch das Wiedererwachen des Holznotgedankens (Mélard, 1900), all dieses lenkte die Aufmerksamkeit der Forstleute von neuem auf die Robinie, welche nun, bes er bekannt, richtiger gewürdigt, und angemessener behandelt, die Hoffnungen der forstlichen Welt besser und vollkommener erfüllen sollte als vordem. In Deutschland lassen sich verschieden Stimmen

*) . . . . „on la depuis beaucoup trop negligé" (Mathieu, Flore forestière, 1877).

**) Der wichtigste Baum ist hier die Robinie, von deren Einbringung die ersten Angaben aus dem Jahre 1853 stammen. Aeltere Bestände oder auch nur einzelne Bäum finden sich nicht . . . " (J. Roth. Referat über das werk von Eugen v. Aytay: Die Deliblater ärarische Sndpuszta in Jahresberichte über Fortschritte usw . . . . für das Jahr 1921).

über die Robinie vernehmen. *Eberts*, mit Bezugnahme auf ungarische Berichte, wundert sich, dass man den Anbau der Robinie nicht in grösserem Umfange betreibt. *Halbauer* berichtet, dass in der 23. ten Versammlung der Elsass Lotringer Forstleute die Kultur der Robinie behandelt wurde. *Endres* emphiehlt dieselbe 1896 für Aufforstugen auf Sandböden im Nürnberger Reichswalde. Nebenbei gesagt, hatten die gemachten Versuche ein befriedigendes Resultat nicht ergeben. *Weise*, welcher — unseres Wissens — die Standortansprüche der Robinie am trefflichsten darstellt, gibt Aufschlüsse über die geringe Ausdehung der Robinien-Kultur in Deutschland und unterrichtet uns über die nötigen Voraussetzungen, unter welchen dieselbe erfolgreich sein soll: leichte Böden, warmes Klima, gemischte Bestände, Bevorzugung des Niederwaldes mit kurzem Umtrieb, frühzeitge, starke Durchforstungen. Schliesslich ist Weise kein begeisterter Freund der Robinie und sicher hatte dieser klare Forstmann, unter den in Deutschland gegebenen Verhältuissen, keinen Grund es zu werden, doch emphiehlt er eine angemessene Steigerung der Robinienkultur. In Preussen wird durch *Ministerialerlass* (1900), in welchem besonders die technischen Eigenschaften des Robinenholzes hervorgehoben werden, diese Holzart als Waldbaum warm emphohlem. *Fischbach* befasst sich mit dem Problem der Erziehung einer stachellosen Robinienvarietät, „wodurch diese für den Niederwald so wertvolle Holzart eine noch weitergehende Bedeutung erlangen würde". Besonders warm tritt *Vill* — Sonderheim mehrmals für die Kultur der Robinie in Deutschland ein. *Baumann* veröffentlicht Festigkeitszahlen für das Robinienholz. (Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 131, Berlin 1913) usw.

* * *

Nock kräftiger ist die Neubewegung zu Gunsten der Robinie in Frankreich. Das von Mélard (1900) so düster gemalte Holznotgespenst, die grosse Ausdehnung der Oedländerein, der Niedergang vieler Niederwälder, die immer grösser werdende Gefahr des Mehltaupilzes, die vorzüglichen technischen Eigenschaften des Robinienholzes, welches besonders in Frankreich, wo der Niederwald so beliebt und die Laubhölzer den grössten Teil der Wälder einnehmen, vornehmlich gewürdigt worden ist, die immer überaschenden Erfolge der *richtig* behandelten Robinie-all dies bedingte während der letzten Jahrzehnten ein Wiederaufblühen der Robinienkultur. Im Jahre 1911 schrieb die „Gesellschaft der Landwirte Frankreichs" eine Prämie für die beste Monographie der Robinie aus, und als solche wurde — von sechs Arbeiten—die von G. Vaulot verfasste und im Jahre 1914 erschienene, erklärt. Im selben Jahre, etwas später erschien in deutscher Sprache wohl die vollständigste Monographie der Robinie, welche wir besitzen. Auch diese ist das Ergebnis eines von interessierten Kreisen ausgegangenen Preisausschreibens. Sie erschien zuerst 1911 in der ungarischen Sprache und ist E. Vadas zu verdanken.

Es ist klar, dass wir uns heute in einer der Robinie überaus

günstigen Epoche befinden. Die Versammlung der forstlichen Versuchsanstalten in Brüssel 1910 behandelte auch die Robinienfrage. Die in Budapest für das Jahr 1914 geplante Versammlung — die Teilnehmer sollten die ungarischen Robinienwälder besuchen—hätte sehr viel zur Kenntnis und zur richtigen Würdigung der Robinie als Waldbaum beigetragen.

* * *

b). **Geschichte der Robinie in Rumänien.** Rumänien gehört zu den Ländern, in welchen sich die Robinie schon längst eine gewisse forstliche Bedeutung erworben hatt. In der nichtrumänischen Fachliteratur finden sich sehr wenig Angaben über die Robinie in Rumänien, mit Ausnahme der *Economie Forestière, Tome I*, von Huffel, welcher an Ort und Stelle 1888 die Anfänge dieser Kultur kennen lernte und die rumänischen Forstleute ermunterte auf dem schon betretennen Wege weiterzuschreiten.

Wann und auf welchem Wege kam die Robinie nach Rumänien und nach Südost-Europa? Die oben angeführten und gedeuteten Tatsachen legen den Gedankan nahe, dass die Robinie von Westen her, durch Ungarn zu uns gekommen wäre. Das ist aber nicht der Fall. Unsere Untersuchungen in dieser Richtung brachten uns zu dem Schluss: *Der Einzugsweg der Robinie in die südöstlich der Karpathen gelegenen Teile Europas, d. h. in den östlichen Teil der Balkanhalbinsel, in die europäische Türkei, in Mazedonien, Bulgarien, Altrumänien, bis Bukovina und Bessarabien kommt nicht von Westen her, durch Frankreich, Oesterreich, Ungarn, sondern umgekehrt, von Südosten, von Konstantinopel her. Vermittler waren die Türken. Die Zeit, um welche dieses geschah liegt einige Jahrzehnte vor dem Jahre 1777; Konstantinopel scheint demnach im 18-ten Jahrhundert das Zentrum gewesen zu sein, aus welchem heraus die Robinie sich verbreitete.* *)

Um 1860 war die Robinie eine in ganz Altrumänien bekannte und geschätzte Holzart. Seit 1864 breitete sie sich als Waldbaum sehr rasch aus. Dazu trug besonders die während der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts tief empfundene Aufforstungs-Notwen-

*) Einzelheiten und die Begründung dieses Schlusses sind in unserem Aufsatz enthalten; „Când şi pe ce drum a venit salcâmul la noi?" — wann und auf welchem Wege kam die Robinie zu uns?" in „Economia Forestiera" erster Jahrgang No. 3 & 4, Bucarest, — In Muenchen, im Jahre 1914, erfuhren wir von einem Studierenden der dortigen Universität, herkünftig aus Erzerum, dass das Wort „Salcâm" ein turkisches Wort ist. Salcâm ist aber der fast ausschliessliche Name für die Robinie in ganz Altrumänien, in Bukovina, Bessarabien. Nachher erfuhren wir, dass Salcâm auch der fast ausschliessliche Name unserer Holzart in Bulgarien, Macedonien und in der Türkei ist. — Salcâm kommt vom türkischem Zeitwort „salcmac" — hängen und bedeutet „Traube" — Siehe auch das später wiedergegebene rumänische Volksmärchen, in welchem von den „Trauben" die einst die Robinie getragen hätte, die Rede ist. Nach privaten Mitteilungen, die wir aber nicht kontrollieren konnten, soll die Robinie sich selbst in Jaffa finden. —

digkeit bei. Diese Frage der künstlichen Aufforstung ist ebenso alt wir die rumänische Forstwirtschaft. Dem ersten, zwecks forstlicher Studien nach Nancy entsandten Rumänen (1855), wird immer wieder eingeschärft, sich besonders der Aufforstungsfrage zu widmen, um sofort den forstlichen Anbau im waldlosen Gebiete des Südostens Rumäniens beginnen zu köenen. Der Mangel an Wäldern im Baragan (südostliche Walachei) und der Dobrogea, die immer grösser werdende Gefahr der scon um das Jahr 1860 in Bewegung geratenen Sandböden in Südosten der kliinen Valachei (Oltenia) stellte die Aufforstungsfrage immer wieder in den Vordergrund des öffentlichen Interesses. Die junge rumänische Forstwirtschaft, ohne Ueberlieferung und Erfahrung, ohne jedwede Beziehung zu der Forstwirtschaft der Nachbarläder sollte eine der schwierigsten Aufgaben lösen, eine Aufgabe, welche selbst in Südrussland noch nicht gelöst ist, obwohl dort irher Lössung schon lange gearbeitet wird.

Mehrmals wurden aus Fachleuten, Landwirten und Grossgrundbesitzern Kommissionen gebildet, welhe diese wichtige Aufgabe lösen sollten. Bemerkungswert ist, dass bis 1882 die wenigen rumänischen Fachleuten, welchen in erster Linie die für die Aufforstungsfrage der Oedländereien in Franckreich gefundene Lössung vorschwebte (die Sandünnen von Gascogne, wo die Strandkiefer benützt wurde) sich der Robinie gegenüber sehr gleichgültig verhalten; dieselbe wird nicht einmal erwähnt. Dagegen werden Kiefer, — Abies, — und Fichtenarten empfohlen. Mehr wurde von anfangs an die Robinie durch die Grundbesitzer, welche sie im Gelände schätzen gelernt hatten, gewürdigt. Einige Mitglieder der um die Jahre 1861—62 in verschiedenen Distrikten gebildeten Kommissionen schlugen die Robinie für die Aufforstung der Oedländereien, besonnders im Distrikte Jalomitza und Braila vor. In den ersten Obstbaumschulen (1862) wurde — neben Obstbäumen und Ailanthus-auch die Robinie, aus Samen, die man bosonders in Bucarest erntete, erzogen. Dies trug zweifellos zur raschen Verbreiturg unserer Holzart bei, und zwar nicht nur als Einzelbaum, sondern auch als Waldbaum, den schon im Jahre 1875 konnte der Nationalökonome P. S. Aurelian schreiben: „Seit einigen Jahren fängt man die Robinie, die wir America verdanken, hierorts anzupflanzen, um dadureh Wälder zu begründen. Um Bolgrad (Sic! in Südbessarabien) und anderswo im selben Lande findet man schon schöne kleine Robinienwälder *)

Mehr als Beratungen und Vorschläge der erwähnten Komissionen trug zur Lösung der Aufforstungsfrage die Not, die wachsende Gefahr, welche zur raschen Tat zwangen, bei.

Die, ausgedehnten Sandböden im Süden der kleinen Walachei (Oltenia) setzten sich um 1850—60 in Bewegung und wurden für die angrenzenden Ackerböden und selbst für die Dörfer sehr gefährlich. 1852 versuchte man die Sandböden auf dem Gute *Băileşti* (Distrikt Doljiu) mit Robinien, — Weiden, — und Pappelnpflanzun-

*) P. S. Aurelian: Tiara nostra (Unser Land) 1875.

gen und mit Zäunen zu binden. Auf dem gute *Maglavit* wurden gleichfalls Bindungsarbeiten unternommen, ohne jedoch bis 1872 die Robinie anzuwenden. Anfangs blieben die Bindungsversuche erfolglos und die Gefahr wurde grösser. Noch grösser wurde die Gefahr in den Jahren 1860—70, auf der Besitzung *Pătule-Dinceu*, welche der fürstlichen Familie Stirbei gehört.

„Im Jahre 1866—67 . . beriet man in Bucarest über diese Frage und über die Mittel, die anzuwenden wären, um die Verwüstungen der Sandböden auf jener Besitzung zu verhindern. Nach wohldurchdachter Beratung kam man zu dem Beschlus, die Robinie die geeigneteste Holzart zu diesem Zwecke sei. *)

Während des Frühjahres 1870 bis 1876 wurde hier, anfangs mit Wurzellohden — 134.000 Stück aus Dörfern entnommen, dann mit aus Samen erzogenen Pflänzlingen eine Fläche von 450 Hektar im Verbande von 4/4 m aufgeforstet. Die Kulturkosten beliefen sich auf 32,20 Lei für einen Hektar. Kleinere Besitzer fingen zu gleicher Zeit ihre Sandböden mit Robinien anzupflanzen.

Demnach ist es Fürst Ştirbei, welker durch seinen Verwalter Gronow zum ersten Mal und im gröseren Umfange die Robinie in Rumänien als Waldbaum zwecks Bindung von Flugsandflächen benützte.

Schon vor 1870 — also 100 Jahre später als in Westeuropa fängt die Geschichte der Robinie als Waldbaum in Rumänien an. Auf der Besitzung Maglavit (an der Donau, bei Calafat,) verursachten die in Bewegung geratenen Sandflächen viel Gram und grosse Ausgaben, bis schliesslich in Jahre 1871, ein gewisser *Sima Pasaretz*, der Besitzer eines benachbarten Gutes, „als einer, der das Unheil von Maglavit kennt und im Auslande die Lösung der Frage kennen gelernt hat", unter anderem Folgendes vorschlägt.

1.) „Bildung von Zäunen ;

2.) Bepflanzung des Geländes zwischen den Zäunen mit Robinien;

3.) Ausschliessung der Viehweide".

Pasaretz fügt hinzu: „Nach 5—6 Jahren wird die Sandfläche einen Ertrag von 5—6000 Gulden abwerfen, einen Ertrag, der fortwährend wachsen wird."

Pasaretz verschafft die ersten Robinien-Wurzellohden. Dieselben wurden im Jahre 1872, gemischt mit einem bedeutenden Prozent von Pappeln auf den Sandböden von Maglavit angepflanzt. Die Aufforstungs-Arbeiten schreiten nur langsam vor. Robinienpflanzen sind hier nur schwer zu finden. Die zerstörende Wucht der entfesselten Sandwüste ist zu gross, es fehlt an Erfahrung. Bis 1886 wurden daselbst nur 22 Hektar mit Robinien aufgeforstet.

*) Aus einem Brief von Gronow an Knechtel, in Economia ruraiă. 1885. Gronow hatte früher auf dem Gute Bâileşti gearbeitet, wo schon 1852 Robinien angepflanzt wurden. Das Gedeihen der Robinie sowohl hier, als auch in verschiedenen Dörfern, wie Pătule-Dinceu, erklärt zur Genüge, das Aufgreifen der glücklichen Idee die Robinie zweks Bindung der Sandböden in Oltenia anzuwenden.

Indes, um das Jahr 1886 werden, die Aufforstungsarbeiten von neuem aufgenommen und Oberförster Kivulescu gelingt es dieselben bis zum Jahre 1897 auf eine Fläche von 1300 Hektar auszudehnen *)

Der Gedanke, die Robinie zur Bindung der Sandböden von Maglavit (1871) zu gebrauchen, ist „dem Auslande" entnommen.

Indes, schon früher tauchte derselbe Gedanke in Rumänien auf und wurde auch in die Tat ungesetzt (Baileşti 1852, Patule 1866-1870).

Um die Jahre 1870-75 wurde die Robinie zur Bindung der beweglichen Sandflächen auf der Domäne Pojana (damals in Besitze der serbischen Königsfamilie Obrenovici), sowie auf der Flur des Dorfes Dessa, welches deren Bewohner, wegen der Sandüberflutung, verlassen musten, angewendet **)

Un das Jahr 1883-85 beginnen die Robinienaufforstungen in grossem Styl im Süden der kleinen Walachei (Oltenia). Trotzdem gibt es noch Fachleute, welche die Robinie ignorieren wollen und weiter Weiden, Pappeln, Morus, und Kiefernarten vergebens für die Aufforstung empfehlen.

Fremde Facheulte (Franzosen: Broilliard, 1885 und Hüffel 1888; Oesterreicher: I. Pitschak, 1892), die das rumänische Forstwesen fördern sollten, fanden die Robinie und die Aufforstunsfrage der Sandböden schon gelöst und ermuterten die rumänischen Forstleute auf dem schon betretenen Wege weiterzuschreiten. Besondere Verdienste in dieser Richtung erwarb sich Huffel, welcher die Sandböden Rumäniens und die Anfänge der Robinienkultur an Ort und Stelle 1888 gründlich studierte (Huffel, Economie Forestiére, lère Edition, Tome, I.) Sowohl Broilliard als auch Huffel betrachteten aber die Robinie nur als eine vorübergehende Holzart, ein„ Mittel zum Zweck".

In dieser Idee wurden seitdem unserse Forstleute erzogen; auf ihr beruhen mehrere gescheiterte Versuche, die Eiche unter der Robinie aufzubringen. Die ersten Versuche ergaben Bestände, welche, weil zu weitstandig (über 3/3 m, sogar 4/4 m Entfernung), einen überaus schlechten Eindruck machten und sehr wenig zur Kultur der Robinie ermuntern konnten. Je mehr aber die Begründung der Bestände in engeren Verbänden erfolgte und besonders nachden die ersten Bestände abgetrieben wurden, entstanden sehr schöne Robinienwälder. Die Robinie, dank ihren vorzüglichen Eigenschaften, ist heute auf Sandböden „Selbstzweck" der Kultur geworden. Die Rentabilität ihrer Kultur ist buchstäblich-ausserordentlich.

* * *

Die in den waldlosen Gebieten von Südost-Rumänien (Baragan, Dobrogea) vor 1890 gescheiterten Eichensaatversuche einerseits, die Erfolge mit der Robinie auf den Sandböden der kleinen Walachei andererseits, führten zu einer verfrühten Verallgemeinerung

*) Kivulescu: Impădurirea nisipurilor de pe Domeniul Maglavit. Craiova 1900.

**) G. Crăciunescu. Impădurirea nisipurilor sburătoare din Oltenia. 1908.

und die Robinie wurde seit 1890 der ausschliessliche Baum für die Aufforstungen im Baragan und in der Dobrogea. Der dortige Boden passt aber nur wenig für die Robinie. Derselbe ist zu bindig (Löss), zu kräftig, zu reich, mancherorts sind die Bödenlösungen zu konzentriert, der Unkrautwuchs zu kräftig, sodass die Robinienkulturen auf wenig bearbeiteten, dem Unkraut, dem Viehtritt, dem Feuer, der Dürre ausgesetzten Böden bis jetzt im allgemeinen nur einen wenig befriedigenden Erfolg ergaben. Die fruchtbarsten Kornböden Rumäniens passen ziemlich wenig für die Robinie. Nur durch eine gründliche Bearbeitung des Bodens einge Jahre vor und nach der Kultur, kann man befriedigende Resultate erzielen. Immerhin ist in den genannten Gebieten die Robinie noch die geeigneteste Holzart für Aufforstungen. Wenn Eichenkulturen noch mit dem übermässigen Graswuchs um ihre Existenz kämpfen, sind zur gleichen Zeit ausgeführten Robinienkulturen bereits zu hiebsreifen Beständen herangereift. Seit 1885—90 verbreitete sich die Robinie sehr rasch als Waldbaum in Rumänien. Um das Jahr 1894 war die Robinienfrage so wichtig geworden, dass sie auf die Tagesordnung der rumänischen Forstversammlung dieses Jahres gesetzt wurde. Jetzt erst, 1894, erscheinen in der rumänischen Fachliteratur Angaben über die schönen Erfolge der Robinienkultur in Ungarn. N. R. Danilescu berichtet über die Kultur der Robinie in Ungarn und besonders im Banat.

c) *Gegenwärtige Verbreitung der Robinie in Europa.* Ueber das Vorkommen der Robinie in Westeuropa unterrichtet uns besonders Vaulot. Diese Holzart befindet sich in (Algerien), Spanien. In Frankreich trifft man die Robinie besonders nord—östlich der Linie Paris—Lyon; doch fehlt sie in der Champagne (Kreideböden) und Lothringen. Das Dreieck Paris—Lyon—Belfort ist die Gegend, wo die Robinie in Frankreich am meisten verbreitet ist. Auch nördlich von Paris (Dep. Isle de France und Seine Inferieure) erfreut sie sich eines gedeihlichen Wachstums, doch erfrieren daselbst während des kalten Winters manchmal die jüngsten Sprossen. Letzterer Umstand soll aber zu keinem grösseren Schaden Veranlassung geben (Breton Bonnard, erwähnt in Vaulot).

Die Ardennen begrenzen nach Norden hin das Gebiet, in welchem in Frankreich die Robinie gedeihen kann. Innerhalb derselben ist die Temperatur zu kalt, um der Robinie zu genügen. Schliesslich trifft man die Robinie im Poitou. Im übrigen darf man wohl sagen, dass die Robinie in Frankreich ein wenig verbreiteter Baum ist. In dem oben angedeuteten Gebiete erhebt sich die Robinie als Waldbaum, bis zu einer Meereshöhe von rund 500 m. Ausnahmsweise und nur zwecks Bodenbindung (Wildbachverbauung) benützt man die Robinie in den Alpen selbst bis zu 1500 m. Meereshöhe. In Belgien erwarb sich bis jetzt die Robinie keine forstliche Bedeutung, obwohl „l'on trouve dans les parcs des robiniers d'une excellente venue, produisant même en abondance des graines fertiles",

Doch wird die Robinie hier sehr oft zur Aufforstung von grossen Schutthalden benützt *)

In Holand wird die Robinie, sowie auch andere Laubbäume (populus canadensis, castanea vesca, prunus virginiana) schon als aklimatisiert angesehen. **) Dass unser Baum auch hier vegetieren kann, ist wohl nicht zu zweifeln—trifft man ihn doch gar bis nach Drontheim in Norwegen—wir bezweifeln jedoch, dass er hier eine grössere forstliche Bedeutung erlangen kann. Ebenso zweifelhaft erscheint uns die Wuchskraft der Robinie in Südengland, obwohl Vaulot für dieses Land über 30 000 Hektar Robinienfläche angibt. Jedenfalls bedürfen wir über das Gedeihen der Robinie in England noch englischer Auskünfte.—In Deutschland trifft man die Robinie in weit voneinander entfernten Gegenden. Es ist jedenfalls der südwestliche Teil-Elsass-Lothringen,—wo sie sich am wohlsten fühlt und auch am meisten verbreitet ist. Dortselbst gewinnt sie, besonders nach dem Niedergang der Eichenschällwaldungen-immer mehr an Boden. Von dorther stammen die günstigsten Berichte über die Erfolge der Robinienkultur (Kaiserberg, Mittlach, Sondernheim in der Pfalz). In Südwest-Deutschland schliesslich (Karlsruhe) fanden die ersten Versuche mit der Robinie als Waldbaum statt. Was die anderen Gebiete Deutschlands betrifft, so ist die Robinie viel weniger verbreitet. Der allgemeinen Ansicht nach, ist das Klima, besonders in der nordöstlichen Hälfte Deutschlands, unserer Holzart nicht zusagend. Über das Vorkommen der Robinie als Waldbaum in Osterreich sind wir sehr wenig unterrichtet. Als Parkbaum ist sie wohl viel verbreitet und dies besonders in den südlichen Teilen der früheren oesterreichischen Monarchie. Die ausgedehnteste Kultur der Robinie trifft man unzweifelhaft in Ungarn an. Hier nahm dieselbe als Waldbaum (1910) eine Fläche von 155.536 Kat. Joch, das ist 1.19% der gesamten Waldfläche dieses Landes ein. (Vadas). Hauptsächlich findet sich die Robinie in Ungarn in de, ausgedehnten, durch die Donau und Theiss bewässerten Tiefebener wie auch im Banat, längst der Donau. Bestandesbildend erhebt sich die Robinie bis 700 m. Meereshöhe (Vadas).

Verbreitung der Robinie in Altrumänien. Als Dorf,=Park=Friedhof=,Allee=,Strassen=,Sturmschutzbaum trifft man die Robinie überall, selbst in Gebirgsortschaften (untere Grenze des Nadelwaldes), wo sie aber alljährlich erfriert, langsam wächst und nur selten Früchte trägt. Am meisten findet sie sich als Dorf und=Allee Baum im Flachlande und im Mittelgebirge, besonders in der Oltenia. In der rumänischen Tiefebene ist die Robinie, neben Ailanthus, Morus, einigen wenigen Obstbäumen, fast die einzige Holzart, die man in den Dörfern und auf den Friedhöfen finden kann. *Im Süden und Osten dieser Ebene erscheinen die Dörfer als wahre Robinien-Haine; 90% der*

*) Visart et Bommer: Rapport . . .

**) Jahresbericht über die Fortschritte, Veröffentlichungen usw für das Jahr 1913, Niederlanden.

Baumvegetation sind daselbst Robinien. Die unbenützten, zu grossen Bauernhöfe werden eher noch mit Robinien als mit Obstbäumen bepflanzt. Dies bewahrheitet sich besonders in den neu angelegten Dörfern. Im Mittelgebirge wird die Robinie zur Bildung der leider zu zahlreichen Schuttböden angewandt. Mit Robinien werden weiter die Eisenbahnböschungen, die Grenzen landwirtschaftlicher Abteilungen (besonders auf den grossen Kron-Domänen; Sadova, Segarcea, Peris, Gherghița) angepflanzt Aus Robinien werden Schutzpflanzungen für die Rebenkultur, für die Landwirtschaft, für die Eisenbahnen erzogen. In heruntergekommenen Niederwäldern greift man sehr oft zur Robinie, wenn es sich um Füllung von Lücken oder Fehlstellen handelt.

Als Waldbaum trifft man die Robinie in Altrumänien in zwei getrennten, weit voneinander entfernten, ganz verschiedenen Gebieten.

1. *Das Gebiet der Sandböden im Süden der kleinen Walachei (Oltenia).*

Auf dem linken Ufer der Donau, im Süden der Oltenia, anfangend unterhalb Turn-Severin's und bis zur Mündung des Altflusses (Oltul) dehnt sich ein Streifen Landes aus von 5—15, manchmal noch mehr Kilometer Breite, in welchem sich sehr ausgedehnte, dünenartige Sandflächen befinden. Diese Sandflächen waren früher mit Gras bedekt oder sonst wie benarbt, seit ungefähr 1850 aber wurden sie in Kultur genommen oder stärker als früer beweidet. Die Folge davon war, dass sie sich in Bewegung setzten, flüchtig wurden. Das Gelände in der angegebenen Gegend ist wellig, dünenförmig; die Fruchtbarkeit des Bodens, welcher im allgemeinen frisch ist, ist sehr wechselnd. Letzterer Umstand ist auf dem wechselnden Gehalt an Ton und Humus zurückzuführen. Der Humus bildete und sammelte sich während der langen früheren Ruheperioden. Wenn solche Sandböden dem Winde ausgesetzt sind, wird die obere Humusschichte unter aus weisslichem Sand gebildeten Dünen begraben und geht als solche für die Land—und Forctwirtschaft verloren. Die landwirtschaftliche Kultur verarmt die anfangs festen Sandböden sehr rasch. Der Boden wird alsbald ausgelaugt und ausgewachsen, der Humus verflüchtet sich, der Boden verliert seine Cohaerenz und setzt sich in Bewegung. Wenn die Viehweide betrieben wird, bringt dieselbe solche Böden sehr bald in eine überaus schlimme Verfassung. Die Frische dieser Böden variiert sehr stark von Ort zu Ort und ist nicht etwa den atmosphärischen Niederschlägen, sondern der Befeuchtung von unten her zu verdanken. Wenn nämlich die Gewässer der Donau wachsen, so dringt das Wasser seitlich kilometerweit in den Sandboden ein und befeuchtet denselben in den niederen Lagen von unten her. Vertiefungen werden mit Wasser bedeckt; in solchen Lagen verschwindet die daselbst angepflanzte Robinie regelmässig; zu hohe Dünenrücken können sich solcher Grundwasserbefeuchtung nicht erfreuen und sind nur auf die (weniger als 500 mm jährlich) atmosphärischen Niederschlägen angewiesen.

Wie schon gesagt, fing die Robinienkultur hier um das 1870er Jahr an. Heute dürfen wir nach unserem Ermessen die von der Robinie bedeckte Waldfläche auf 18000 Hektar schätzen. Der Robinienwald bildet hier sehr ausgedehnte (über 1000 Hektar Fläche) Bestände. Das erklären die standörtlichen und ökonomischen Verhältnisse, welche der Robinienkultur äusserst günstig sind.

2. *Das waldlose (Steppen) Gebiet in Südostrumänien* (Distrikte Ialomitza und Brăila, in der grossen Walachei; Central-Dobrogea) darf wohl als eine Verlängerung der russischen Steppe nach Süden hin betrachtet werden.

Hier — die Dörfer ausgenommen — wurde die Robinie in entlegenen Gegenden, auf grossen Flächen angepflanzt. Die Aufforstungsarbeiten sind — wie schon gesagt — neueren Datums und weniger zufriedenstellend als auf den Sandböden in der Oltenia. Die in dieser Gegend durch die Robinie als Waldbaum eingenommene Fläche schätzen wir zu wenigstens 6000 Hektar.

In den übrigen Teilen Rumäniens (kleine und grosse Walachei, Moldau) findet sich die Robinie bestandesbildend besonders in Gebiete der Eichenwälder, sowohl in der Tiefebene, als im Mittelgebirge, und zwar in der kleinen Walachei, wo sie als vorzüglich geeignete Holzart zur Bindung der in Bewegung geratene Bergabhänge angesehen ist. Auf den obenerwähnten Gebieten schätzen wir die von Robinienwäldern besetzte Waldfläche auf etwa 4000 Hektar. In Altrumänien bedeckt somit der Robinienwald ungefähr 28000 Hektar, d. i. über 1% der gesamten Waldfläche des Landes.

In Rumänien ist die Robinie eine sehr geschätzte Holzart. Ihre Kultur verbreitete sich sehr rasch (besonders nach dem Kriege). Sie entspricht am besten den Bedürfnissen des kleinen Besitzers. Aus diesem Grunde spricht man hierzulande von der Robinie als „der Eiche des Armen". Dieser Baum erobert sozusagen die Volksseele in immer höherem Grade. Die Ungarn betrachten ihn — mit vollem Recht — als nationalen Baum. Dasselbe Recht dürfen wohl auch die Rumänen für sich beanspruchen. Die Robinie finden wir in der rumänischen Literatur, in dem rumänischen Volksliede, und im rumänischen Märchen. *)

In der Bukovina ist die Robinie ziemlich wenig verbreitet und gewürdigt. In Bessarabien, dagegen, besonders in den südlichen, waldlosen Teilen desselben, ist sie selbst als Waldbaum sehr ver-

*) Als Kuriosum geben wir folgendes Volksmärchen wieder: Früher trug die Robinie eine Art Trauben. Eines Tages wollte die heilige Jungfrau solche pflücken, doch die Robinie liess sich das nicht gefallen und stach sie. Zur Strafe verbannte die Mutter Gottes die Robinie: „Schön und reichlich sollst du wie früher in jedem Frühjahr aufblühen, deine Blumen aber sollen verblühen ohne Früchte zu tragen; verflucht sei dein Holz . . . . . " und seitdem blüht die Robinie wohl weiter, trägt aber statt Trauben nur einige Schoten. Diese Sage wurde mir von Herrn Jonescu, Gemeinde Maglavit, a. d. Donau, 1915 erzählt. Aus dem Märchen geht hervor, wie alt man die Robinie bei uns schätzt.

breitet. So z. B. finden wir sie in Revier Tighina (in Südbessarabien, an der ukrainischen Grenze) auf einer Fläche von 600 Hektar als bestandesbildende Holzart. Ihre Verbreitung daselbst verdankt sie nicht nur dem Umstande, dass sie ausgezeichnetes Brenn — & Werkholz liefert, sondern besonders auch der Tatsache, dass ihre Blütenstände fleissig von den Bienen besucht werden, was natürlich in diesem berühmten Bienenzucht-Gebiet hoch geschätzt wird und zur immer weiteren Verbreitung der Robinie führt.

In Bulgarien ist die Robinie als Dorf =, Weg =, Allee =, Park =, und Friedhofbaum viel verbreitet. Hier selbst konnten wir dieselbe (1916-18) durch das Buchengebiet hindurch an die Nadelwaldgrenze (Ustovo, im Rhodope-Gebirge), wo sie noch reichlich Samem trägt, verfolgen. Als Waldbaum jedoch trafen wir sie nur selten; zu küstlichem Aubau ist sie bis jetzt nur sehr selten verwendet worden. Bulgarien wird, *wenn es einmal zu rationneller Wirtschaft übergehen wird, grossen Nutzen aus dem Anbau der Robinie ziehen können. Das dortige Klima ist für diese Holzart äusserst günstig.*

In Serbien findet die Robinie sowohl im Flachlande als auch in Mittelgebirge ausgezeichnete klimatische Bedingungen. Sie wird daselbst nicht nur als Dorf = und Alleebaum etc. sondern auch als Waldbaum gezüchtet. In Mazedonien kennt man Akazienwaldungen nicht, doch wird die Robinie schon seit langer Zeit und im ausgedehnten Masse als Garten = und Parkbaum verwendet. Auf Pfarr = und Friedhöfen findet man überall alte Robinien; mancherorts wird die Robinie an Flussufern angepflanzt. Im Gebiete um Monastir wird Handel mit Robinienpflänzlingen, welche weit bis nach dem Süden Albaniens verschickt werden, getrieben. Dasselbe gilt auch vom Sloniki-Gebiet. In Griechenland, zu mindestens in den nördlichen Teilen (Tricala, Volo) bis Athen hinab ist die Robinie als Dorf — und Parkbaum ebenfalls stark verbreitet. In neuester Zeit wird die Robinie auch auf den verschiedenen griehischen Inseln, wo unsere Holzart „Akakia" heisst, angepflanzt.

In Russland, wo die Robinie in grossem Umfang für Aufforstungen in den südlichen Steppen verwendet wurde, wurde uns die Robinie als Dorfbaum bis Simbirsk erwähnt.

Werfen wir nun einen Blick auf die Teile Europas, in welchen die Robinie am häufigsten vorkommt, und woselbst sie sich bis jetzt eine gewisse forstliche Bedeutung erworben hat, so können wir zwei charakteristische, gut ausgeprägte Gebiete unterscheiden.

1. *Das Deutsch-Französische:* richtiger das *Loire-Rhein* Gebiet.

Dasselbe erstreckt sich zwischen dem mittleren Laufe dieser beiden Flüsse aus und umfasst die alten Provinzen Gâtinais, Nirvenais, Bourgogne, Franche-Comté un das früher deutsche Elsass-Lothringen, wie auch Gebiete auf dem rechten Rhein-Ufer. Nicht inbegriffen in diesem Gebiete sind die Kreideböden der Champagne,

die Lothringischen Gebirge und die Vogesen. Innerhalb der beschriebenen Zone findet sich die Robinie sehr häufig als Waldbaum, sowohl in der Ebene als auch im Mittelgebirge, bis zu einer Meereshöhe von 500 m. Hier selbst bildet dieselbe kleine — fast immer reine-Bestände, welche ausschliesslich dem Niederwaldebetrieb mit kleinem Umbetriebe zugewiesen sind. Besonders in Frankreich findet sich die Robinie kleine Bestände bildend in Laubholzwäldern verbretitet und gewinnt—mit oder ohne Zutun des Menschenn—immer mehr Boden. In diesem einheitlichen Gebiete, wo die Robinie schon seit 1770 als Waldbaum verwendet wird, nimmt sie nach Vaulot eine Fläche von ungefähr 50000 Hektar ein.

2. *Das ungarisch-rumänische Gebiet, richtiger das Gebiet der Tiefebene und des Mittelgebirges im mittleren und unteren Verlauf der Donau.*

Dieses Gebiet wird durch die Karpathen — woselbst die Robinie bis zu 6-700 m. Anhöhe ansteigt — in zwei Teile geteilt. Die günstigsten Wachstumsbedingungen findet die Robinie westlich derselben, woselbst sie auch am verbreitesten ist. Nicht nur die klimatischen Verhältnisse sind daselbst die denkbar günstigsten, sondern auch der Boden sagt der Robinie auf ausgedehnten Flächen im besonderen Masse zu: leichte, ziemlich reiche und frische Sandböden. Andererseits sehen wir in den Magel an Wäldern in diesem (fast) Steppengebiete, in der Tatsache, dass die Bevölkerung nicht zu dicht ist, die Landwirtschaft noch ziemlich extensiv ist, weiter, in dem Umstande, dass Dank der Theiss und besonders der Donau der Holztransport bedeutend erleichtert ist, wirtschaftliche Verhältnisse, welche — neben den standörtlichen — die Kultur der Robinie bedeutend begünstigt haben und weiter begünstigen werden. Hier hat die Robinie ihr zweites Vaterland in Europa gefunden In diesem Gebiet, in welchem unsere Holzart erst seit ungefähr 1870 — sowohl in Ungarn als auch in Rumänien—als Waldbaum verwendet wird, bedecken die Robinienwälder—Bulgarien und Serbien ausgenommen, — eine Fläche von ungefähr 123.000 Hektar, wovon 95000 Hektar auf Altungarn und 28000 Hektar auf Altrumänien entfallen. Noch bedeutender erscheint der von der Robinie eingenommene Raum, wenn wir uns erinnern, dass die Robinie als Dorf =, Allee =, etc. Baum noch ganz bedeutende Flächen einnimmt. Ueber ein Fünftel der in diesem Gebiet mit Robinie bestandenen Waldfläche entfällt auf Altrumänien.

Wenn wir die Fläche der Robinienwälder aller anderen europäischen Länder nur zu 30.000 Hektar schätzen (Italien, Schweiz, Oesterreich, die Balkanländer, das Südrussland; für England allein gibt Vaulot eine Fläche von 32 000 Hektar an, was uns zu hoch scheint), so dürfen wir wohl sagen, dass die Robinie als Waldbaum heute — 300 Jahre nach ihrem ersten Erscheinen in Europa und 150 Jahre nach den ersten Kulturversuchen mit ihr als Wald-

baum in Europa eine Fläche von wenigstens 200.000 Ha. einnimmt; wenigstens ein Achtel davon entfällt auf Altrumänien.

* * *

d. Die klimatischen Ansprüche der Robinie. Die gegenwärtige und zukünftige Verbreitung der Robinie in Europa ist in erster Reihe durch ihre klimatischen Ansprüche bedingt. Die Unkenntnis derselben gab und gibt auch heute noch Anlass zu groben Fehlern, ist die Ursache mancher gescheiterten Versuche. Und das umsomehr, je stärker diese Holzart sich der Aufmerksamkeit weiter Kreise wieder aufdrängt. Wir geben weiter unten nur die Schlussfolgerungen unserer Untersuchungen in dieser Richtung wieder. Dieselben beruhen:

1) Auf den in der Fachliteratur bereits festgestellten Tatsachen und ausgesprochenen Meinungen (*Landolt*: der Wald, seine Begründung, Pflege und Benutzung, 1877; Lorenz et Parade: Culture des Bois, 4 Ed. S. 90; besonders G. Vaulot: Le robinier faux-acacia, an mehreren Orten; *Weise*: Robinie und Veimouthskiefer; H. Mayr: Waldbau und Fremdländische Wald = und Parkbäume; E. Vadas: Die Monographie der Robinie; Amédée Visart et Charles Bommer: Rapport sur l'introduction des essences exotiques, Bruxeles 1909 S. 140; etc).

2. Auf der gegenwärtigen Verbreitung der Robinie in Rumänien, auf den Erfahrungen, welche bisher mit der Kultur dieser Holzart in klimatischer Richtung im Lande gemacht wurden, auf den von uns selbst gemachten Beobachtungen oder gesammelten Tatsachen, mit Bezug auf das Vorkommen und Gedeihen dieser Holzart in Südosteuropa und besonders in der kleinen und grossen Walachei, in der Dobrogea und in der Moldau.

3) Auf einen Vergleich des heimatlichen Klimas der Robinie mit dem Klima jener Gebiete in Europa, wo die Robinie sich am raschesten verbreitet hat und sehr rasch wächst. Folgende Ausserungen *de Martonne's* ist äusserst wichtig für die Kultur der Robinie in Europa: „à l'ouest des Alleghanys et dans le bassin moyen du Missisipi règne une varieté de climat continental, qui se rapproche des climats soustropicaux; la moyenne annuele de la température est plus élevée, les précipitations abondentes, mais leur maximum est au printemps, en sorte qu'une tendance à la sécheresse plus ou moins marquée suivant les anrées se manifeste en automne. Ce climat, particulièrement favorable à la culture du maïs, se retrouve en Europe dans les plaines du bassin moyen et inférieur du Danube (plaine Hongroise, Roumaine) d'où le nom de climat Danubien, qui est souvent employe pour le designer. Il passe d'un côté au climat mediterranéen, de l'autre au climat ukranien, qui s'étend jusqu'á la Dobrogea et la Valachie orientale „ *) Diese Tatsache erklärt

*) Em de Martonne: Traité de Géographie Pysique. Fasc II. Pag. 200 Paris. A. Colin 1900. Siehe auch die dort beigegebene Karte.

zur Genüge das frohe Gedeihen der Robinie in der ungarisch-rumänischen Tiefebene, sowie auch die günstigen Erfolge, die man eben dasselbst mit verschiedenen Exoten amerikanischer Provenienz, wie zum Beispiel: Juglans =, Caryaarten, Gleditschia Triachantos, Liriodendron, Bignonia, etc seit einigen Jahren zu verzeichnen gehabt hat. Die genannten Holzarten entstammen demselben Gebiete, wie die Robinie und machen dieselben klimatischen Anforderungen wie sie; sie sind. ebenso wie der rumänische Weizen (Zea Maïs) die charakteristichen Pflanzen des danubischen Klimas, sowohl in Nordamerika als auch in Südosteuropa.

Auf Grund der obigen Ausführungen können wir die Klimatischen Ansprüche der Robinie kurz, wie folgt, kennzeichen.

1) Die Robinie gehört zu den Holzarten, welche, um kräftig und sicher zu wachsen, um viel zu erzeugen, viel Sommerwärme beanspruchen.

2) Als einer spätaustreibenden und frostempfindlichen Holzart kommt ihr eine lange, frostfreie Vegetationszeit, eine frostfreie Lage und besonders ein milder, langandauernder Herbst besonders zu statten und dies namentlich in den nordöstlichen Teilen ihrer Vegetationszone (6&7).

3) Eine zwar langandauernde Vegetationsperiode kann der Robinie die ihr zusagende Wärmesumme nicht spenden, wenn der Sommer nicht besonders warm ist.

4) Wie weitmaschig die Bildung der Mayr'schen Zonen auch sein möge, dürfen wir doch sagen, dass die Robinie eine ausgesprochene Holzart des Castanetums ist. Die nordöstliche Grenze des natürlichen Vorkommens der Kastanie bestimmt nach Norden und Nerdosten hin das klimatische Optimun der Robinie in Europa. Hier wie auch südlicher findet die Robinie sowohl eine langandauernde Vegetationsperiode, als auch besonders einen warmen Sommer.

5) Wenn wir von einem klimatischen Optimum nicht sprechen wollen und sämtliche Gebiete, in welchen die Robinie sehr rasch wachsen und sehr viel erzeugen kann, — selbst wenn dieselbe von Frösten, deren Folge sie im übrigen sehr leicht heilen kann, getroffen wird, — in Betrachtung ziehen, so ist die oben (4) gezogene Grenze eher als zu vorsichtig, zu niedrig, zu südlich, im allgemeinen zu eng gezogen.

6) Von Bordeaux bis wenigstens auf die Länge von Odessa, vielleicht noch östlicher — ist die nördliche und die Höhengrenze des Weinstockes gleichzeitig auch die entsprechende Grenze desjenigen Gebietes, in welchem die Robinie als Waldbaum vortrefflich gedeiht und Ausserordentliches leistet, wenn man sie auf die ihr zusagenden Böden bringt. In diesem Gebiete ist die Kastanie nicht überall einheimisch.

In Westeuropa ist dieselbe weit nach Norden hin, über die Grenze des Weinstockes, also über die in vorigen für das gute Gedeihen der Robinie als Waldbaum gezogene Grenze, künstlich

eingeführt. In Südosteuropa streicht die natürliche nordöstliche Grenze der Kastanie bedeutend südlicher als die entsprechende Grenze der Rebe. Und doch gedeiht, in Südosteuropa, die Robinie weit über die nordöstliche Grenze der Kastanie und ist im-Stande sehr hohe Erträge zu liefern (passende Böden immer vorausgesetzt), sofern wir die Nordgrenze der Rebe nicht überschreiten. Wahr ist es aber, dass hier in Südosteuropa, jenseits der Grenze der Kastanie und besonders in den östlichen Teilen des unter (6) angegebenen Gebietes in manchen Jahren und in den Frösten ausgesetzten Lagen die Robinie, besonders in der Jugend, in folge der letzteren stark leiden kann. Doch begünstigt hier der besonders warme Sommer dieses Gebietes mit ausgesprochenem Kontinentalklima die Robinie, welche im übrigen die Frostschäden sehr leicht heilen kann, ganz bedeutend. Vorsicht bei der Wahl des Standortes kann diese Frostschäden belanglos machen. In diesem so begrenzten Gebiete (6) gedeiht die Robinie am besten dort, wo sich auch der Weinstock am wohlsten fühlt. Die ausgesprochenen Rebengebiete sind in klimatischer Beziehung von Natur ebensolche Robiniengebiete, oder können es werden.

7. Auch jenseits der Nord = und oberhalb der Höhengrenze des Weinstockes kann die Robinie noch mit einigem Erfolge als Waldbaum verwendet werden. Hier aber nimmt die Robinie gegenüber den anderen Holzarten keine aussergewöhnliche Stellung ein; von besonderen Leistungen kann keine Rede mehr sein. Und das umsomehr, je weiter man gegen Norden, gegen Nordosten hin vordingt oder je höher man aufsteigt.

In Westeuropa, in den Gebieten nördlich der Grenze des Weinstockes, findet die Robinie, selbst im Flachlande, in dem sonst langen aber feuchten, wenig warmen ozeanischen Klima nicht mehr die dieser Holzart so nötige Sommerwärme. In Osteuropa, nördlicher oder oberhalb der Grenze des Weinstockes, ist der Sommer zwar noch warm, aber nicht lang genug. Die Zeitspanne zwischen dem letzten und dem ersten Froste wird immer enger und die Robinie geniesst einerseits die ihr nötige Wärmesumme nicht mehr und andererseits kann sie hier die Frostschäden nicht mehr heilen.

Die nordöstliche oder die Höhengrenze bis zu welcher die Robinie in Europa als Waldbaum mit einigem Erfolge noch verwendet werden könnte, ist gewis sehr schwer genau zu ziehen. *Vaulot*, sich auf theoretischen Betrachtungen stützend, lässt diese Linie mit der Isotherme von 10° C. zusammenfallen und zieht dieselbe durch Dublin, London, Dresden, Prag, Nikolaef, Sevastopol. Uns scheint diese Linie in Westeuropa zu nördlich zu verlaufen, wenigstens wenn es sich um die einigermassen erfolgreiche Verwendung der Robinie als Waldbaum handelt. Noch nördlicher als Vaulot zieht *Mayr* für Europa die Nordgrenze der Robinie, wenn er sagt: „Soweit Eichen noch gedeihen, kann noch von einem fortslichen Anbau der Robinie die Rede sein". Der Mayr'sche Satz kann aber eine glückliche An-

wendung für die Bestimmung der Höhengrenze der Robinie als Waldbaum finden. Wir dürfen wohl sagen: „Innerhalb des Weinstockgebietes oder nicht wietab davon, soweit Traubeneichen noch gedeihen, kann noch von einem forstlichen Anbau der Robinie die Rede sein".

Ueber diese Grenze hianus sind mit der Kultur der Robinie keine Erfolge mehr zu erzielen. Das trifft besonders für Südosteuropa zu.

8. Ueberal innerhalb des Weinstockgebietes, besonders aber an dessen Grenzen oder jenseits derselben, sind bei der Kultur der Robinien frostige, kalte windige, Lagen zu vermeiden. Je mehr wir mit der Kultur dieser Holzart in die Höhe oder gegen Nordosten hin vordringen, desto sorgfältiger muss der Standort gewählt werden: beste, oder wenigstens gute (besonders leichte, durchlüftete, nicht arme) Böden und warme, sonnige, windgeschützte frostfreie Lagen. Als solche kommen der Robinie im Osten die Süd — und Südwesthänge zu, welche nicht nur warm, sondern auch gleichzeiting gegen den hier herrschenden, kalten Wind — den Crivetz—welcher von N. O. nach S. O. streicht, geschützt sind.

9. Die Uebereinstimmung des heimatlichen Klimas der Robinie mit demjenigen eines Gebietes, welches die südwestlichen Hälfte Rumäniens, ganz Ungarn, die nördlichen Teile der Balkanhalbinsel umfasst, die äusserst rasche Verbreitung der Robinie als Waldbaum daselbst, die äusserst günstigen Klimaverhältnisse, welche die Robinie in diesen Gegenden Europas antrifft, all dieses weist auf S-O-Europa, besonders auf die oben erwähnten Gebiete und in noch stärkerem Masstabe auf die ungarisch-rumänische Tiefebene, längs des mittleren Verlaufes der Donau als auf das zweite Vaterland der Robinie in Europa. Der rumänische Weizen — (Zea Maïs) — ist eine der charakteristischen Begleitpflanzen der Robinie. Hier sind nicht nur die standörtlichen, sondern auch die ökonomischen, die forstlichen Verhältnisse dem Gedeihen der Robinie äusserst günstig.

Hier. — in Ungarn und in Südwestrumänien liegt die Zukunft der Robinie als Waldbaum in Europa. —

ZWEITER TEIL

Einige Eigenschaften des Robinienstammes. Rindenprozente. Verkernung; Splint—& Kernholzprozente. Gewicht des Robinienholzes. Die Form des Schaftes.

a) **Das Rindenprozent des Robinienstammes.** Der rasche Wuchs der Robinie unter ihr passenden Verhältnissen wird immer wieder betont. Es darf aber nichth vergessen werden, dass diese Holzart zu den rindenreichsten gehört. Die von uns analysierten Stämme (104 an der Zahl) haben wir auch auf den Rindengehalf geprüft und denselben, teils für die ganze Baumlänge, teils nur für das untere 6 m lange Stück (zwischen 0, 30 m.—6, 30 m. Höhe über den Boden) bestimmt. Die Stammanalysen wurden an frisch gefällten, in 2 m. lange Stücke verschnittenen Stämmen gemacht. Die Zahlen beziehen sich immer auf das unentrindete Holz. Für einige Bestände haben wir auch den Rindenanteil an der ganzen Schaftmasse berechnet. Die betreffenden Zahlen finden sich, in der Tabelle (1). Die Ergebnisse diesser Untersuchung lassen sich, wie folgt, zusammenfassen.

In einem und demselben Bestande haben Stämme von gleichen Dimensionen und gleicher Ausfromung Rindenprozente, welche vom einfachen bis zum doppelten variieren (Im Bestande Frasin, 1 Klasse: 17—30%; III. Klasse: 15—25% usw). Die Schwankungen sind am auffallendsten an jüngeren Stämmen. *Unter solchen Umständen können uns nur zahlreiche Untersuchungen zuverlässige Mittelwerte gewähren.* In noch weiteren Grenzen schwanken die Rindenprozente der Bäume eines und desselben Bestandes (im Bestande Frasin: 14,02% (III_5)—30,0% (I_1); im Bestande D. B.: 13,6% (V^5)—31,3% (III^4); usw). Bei den 104, von uns untersuchten Stämmen schwankt das Rindenprozent zwischen 13,6—31,3% (ja selbst 33%) und beträgt im Mittel 20%. Für ganze, 7—25 jahrige Robinienbestände schwankt das Rindenprozent zwischen 18,8% und 24%. Als Mittelwert dürfen wir wohl 20—22% annehmen. Von den 25 fm. Schaftmasse, die der Robinienbestand unter günstigsten Verhältnissen jährlich erzeugen kann, sind 5 fm. Rinde und nur 20 fm. Holzmasse. Von der auf 200—250 fm. berechneten Schaftmasse eines 15—20 jährigen Robinienbestandes kommen also 40—50 fm. auf die Rinde Die oben angegebenen Zahlen zeigen uns, dass, im allgemeinen, die unteren Stammklasen eines Bestandes verhältnismssig rindenreicher sind als die oberen.

Rindenprozente

(auf die berindete Schaftmasse bezogen)

Tab. 1

Der Bestand	Alter	Mitteldurchmesser	Mittel-Höhe	Für die Stammklasse I	II	III	IV	V (Stärkste)	Für den ganzen Bestand	Bemerkungen
	Jahre	cm.	m.							
F.	7	8,93		(17—30) **22,5**	(15--22) **18,3**	(14—24,8) **17,2**	(19—24) **22,3**	(16,4—20,3) **17,9**	(15—25 bis 30) **19,15**	In Klammern: Extreme werte für die analysierten Stämme. Fett gedruckt: Mittelwerte.
D. B	11	12,09		(39—20,4) **26,0**	(200—27,6) **23,1**	(21,9—26,1) **23,7**	(18,7—25,4) **19,8**	(19,3—24,5) **20,9**	(18,7—27 6 bis 39) **21,62**	
A.	12	14,40		(15,6 –24,2) **19,8**	(17,7—21,1) **19,3**	(16,8—21,1) **18,9**	(17,2—22,3) **20**	(16,2—21,0) **17,8**	(15,6—24,2) **18,85**	
C. C.	15	16,15		(22,5—28,3) **24,6**	(20—36,4) **25,4**	(18,2—22,8) **20,2**	(17,7—23,3) **21,4**	(20 –31,7) **22,6**	(17,7—31,7 bis 36) **22,14**	
Crm.	19	21,5					**22,—26**		**23,7**	

Ueber die Rindenprozente der unteren Stammstücke unterrichtet uns die folgende Tabelle (2). Ebenso wie für die ganze Stammlänge schwankt das Rindenprozent der unteren Teile derselben zwischen weiten Grenzen. Im allgemeinen ist der untere Teil verhältnismässig rindenärmer als der ganze Stamm oder der obere Teil desselben.

Rindenprozente der unteren Stammstücke (0m. 30—6m 30) auf die berindete Masse bezogen.

Tab. 2.

Der Bestand	Cl. I.		Cl. II.		Cl. III.		Cl. IV.		Cl. V.		Bemerkungen
	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	
F.							4,0		11,4	17,7	a. Mittendurchmesser des Endstückes in cm.
D. B.							12,0	20,5	15,5	19,6	
A.					12,4	17,7	15,0	19,3	18,1	17,3	
C. C.			10,5	25,3	14,0	20,1	17,0	22,3	20,1	22,9	b. Rindeprozente
Crm.	11,4	21,12	14,1	24,6	17,4	21,2	19,9	22,0	23,8	20,5	
Einzelne Bäume, ungefähr der IV Stammklasse angehörend:											
S_1							21,5	22,3			
S_2							21,4	23,6			
S_3							25,8	19,0			
S_4							25,7	21,7			

Das Rindenprozent der unteren Teile der Schäfte schwankt zwischen 17—24% (ausnahmsweise unter oder über dieser Grenze); als Mittelwert würden wir wohl 20% annehmen. Diese Ziffer hat ihre Bedeutung für den Robinienklozhandel und für die Verbuchung der Robinienwalderträge; sie sparrt uns auch das Entrinden der Stämme in der Mitte, wenn es sich um Bestimmung des Holzgehaltes für die Praxis handelt. Unsere Untersuchungen beziehen sich auf frischgefällte Stämme. Infolge des Trocknens, der Schichtung, der Manipulierung der Stämme werden die Rindenrippen etwas angegriffen und verflacht, sodass das Rindenprozent in solchem Fal-

le etwas kleiner werden kann. Sehr wichtig ist zu bemerken, dass die von uns untersuchten Stämme schön und kräftig gewachsen waren, sodass die gefundenen Werte als Minimalwerte zu betrachten sind. Es ist nämlich darauf hingewiesen, dass der Rindengehalt umso höher ist, je ungünstiger die Wachstumsbedingungen sind.

Wenn wir die Rindenmasse nicht auf die Totalmasse (im berindeten Zustande), sondern auf das entrindete Stammholz oder Klotzholz beziehen, so finden wir, dass die Rinde ungefähr 25 % der Holmasse ausmacht. Nach dem vorhergesagten gehört die Robinie zu den rindenreichsten Holzarten, ohne jedoch unter ihnen an erster Stelle zu stehen. Bei gleichen Dimensionen ist die Robinie rindenärmer als die Zerreiche und wahrscheinlich als die Läche. Für jüngere Zerreichenstücke haben wir, bei anderer Gelegenheit, 25—30 % Rindenprozente ausgerechnet. Für andere Holzarten gibt Guttenberg (Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft, IV. Auflage, Bd. 3, Seite 179) folgende Rindenprozente für ganze haubare Bestände an: Fichte, beste Bonität 7—8 %; geringerer Bonität 10—12 %; Buche 6 %, Tanne 14 %, Kiefer 10—12 %. Nach Schüpfer hätte die Kiefer 11,8 % auf die berindete Masse der Nutzholzklötze bezogen.

Bis jetzt findet die Robinienrinde in Rumänien keine besondere Verwendung. Die im Jahre 1905 auf der Gewerbeschule von Pojana (inmitten der Sandböden der kleinen Walachei) gemachten Versuche mit Robinienbasttauen wurden, wahrscheinlich aus Rentabilitätsrücksichten, wieder aufgegeben. Sehr wichtig ist hier hervorzuheben, dass 60 % der von der Robinie in grosser Menge dem Boden entnommen Nährstoffe in der Rinde aufgestappelt sind [Nach Ramann's Untersuchungen; siehe Vadas, Seite 42] Die „bescheiden" Robinie ist eine den Boden sehr erschöpfende Holzart, eine Tatsache, welche die Zukunft der Robinienkultur, besonders auf Sandböden, in etwas trübem Lichte erscheinen lässt. Nachhaltigkeit ist ein Grundsatz jeder rationellen Forstwirtschaft. Das Belassen der Rinde und der jüngeren, düneren, stacheligen, stoffreichen, wenig wertvollen Teile des Baumes am Orte des Einschlages könnte den Prozess der Bodenverarmung bedeutend verlangsamen und somit ganz besonders zur Nachhaltigkeit des Betriebes beitragen. Das Entrinden der Robinienstämme ist zwar unbequem und kostspielig. Das Robinienholz muss sogar in der Rinde trocknen. Trotzdem muss die Praxis einen Weg finden, um dem Boden die Robinienrinde zu belassen und somit die Nachhaltigkeit des Betriebes zu sichern.

b. Die Verkernung des Robinienholzes. Eine wichtige Eigentümlichkeit der Robinie ist die prompte, frühzeitige Verkernung des Holzes. Die dem Rindenholz nachgerühmten Eigenschaften, im besonderen die grosse Dauerhaftigkeit derselben sind nur dem Kernholze eigen. Der Anteil des letzteren am Gesamtgehalt ist verschieden, je nach Alter und Wuchskraft des Bestandes und Standortsverhältnissen. Deshalb sind, unserer Ansicht nach, diesbezügliche

Untersuchungen nicht nur für die Robinie, sondern auch für andere Holzarten: Eiche, Kiefer etc. sehr wichtig. Unsere unten angegebenen Schlussfolgerungen sind das Resultat unserer Messungen an über 200, manchmal einmetrig, des öfteren zweimetrig sektionierter Robinienstämmen.

Die Farbe des frisch geschlagenen Splintholzes ist weiss oder weissgelblich, ähnlich der frischen Butter. Einige Tage nach dem Abtrieb wird dieselbe orangegelb, die inneren Splintschichten haben eine Farbe, die in's rosa spielt.

Die Zahl der Splintjahrringe auf dem Brusthöhenquerschnitt. Gewöhnlich nehmen an der Bildung der Splintzone zwei, ausnahmsweise auch nur ein Jahrring Teil (freistehende Bäume, auf sehr reichen, frischen, leichten, thonigen Sandböden; im kräftigsten Wuchs stehenden und mit sehr breiten, über 1 cm. im Radius haltenden Jahrringen, mit tiefbraunem Kern). Die grösste Zahl der den Splint bildenden Jahrringen, nämlich acht, findet man nur an absterbenden, lange unterdrückten Stämmen, besonders auf schweren, der Robinie nicht zusagende Böden. In diesem Falle sind die äussersten Jahrringe sehr eng. Die folgende Tabelle (3) gibt uns die Zahl der Splintjahringe, sowie die radiale Breite des Splintes auf dem Brusthöhenquerschnitt an. Daraus können wir Folgendes schliessen.

Die im Bestande herrschenden Bäume zeigen eine geringere Zahl von Splintjahrringe, gewöhnlich 2—5, als die beherrschten, bei welchen sich 4—8, meistens sieben vorfinden. Umgekehrt verhält sich die Splintbreite, welche bei den beherrschten Individuen 5—16 mm, im allgemeinen 7 mm. misst, bei den herrschenden dagegen 7—22 mm. gewöhnlich 10—16 mm., im Mittel 13 mm. misst. Auf guten, frischen Sandböden fängt bei den herrschenden Bäumen die Verkernung des unteren Teiles des im ersten jahre erzeugten Holzkegels schon im dritten jahre an. Mit dem Aelterwerden des Baumes nimmt die Jahrringzahl der Splintzone bei den herrschenden Bäumen sehr langsam, rascher bei den beherrschten zu; die Jahrringbreite, dagegen, nimmt stets ab. Nur bei den fast absterbenden Bäumen kann man noch 8 Splintjahrringe zählen.

In einen und demselben Bestande kann die Splintbreite bei gleichstarken Bäumen (Klassenmittelstämme) von einfachem bis zum dreifachen schwanken. Bei gleichstarken aber ungleichaltrigen Bäumen ist die Jahrringzahl der Splintzone bei den älteren, langsamer gewachsenen Bäumen stets grösser, die Jahrringbreite dagegen stets kleiner. Ein Beispiel:

Der Bestand	Alter	Mittlerer Brusthöhen-durchmesser	Splint— Jahrringe	Breite	Bemerkungen
Frasin	7. J.	12,7 cm.	2 — 3	15,6 mm.	herrschend
Crm.	19. „	13,1 „	5 — 7	4,3 „	beherrscht

Die Jahrringzahl und die Breite (Radius) der Spintzone auf dem Bruzthöhenquerschnitt

Tabel No. 3.

Der Bestand	Alter, Jahre	I					II					III Stamm klasse					IV					V				
		Mitteldurchmesser	Jahrringzahl extreme, mittel		Breite extreme, mittel		Mitteldurchmesser	Jahrringzahl extreme, mittel		Breite extreme, mittel		Mitteldurchmesser	Jahrringzahl extreme, mittel		Breite extreme, mittel		Mitteldurchmesser	Jahrringzahl exireme, mittel		Breite extreme, mittel		Mitteldurchmesser	Jahrringzahl extreme, mittel		Breite extreme, mittel	
			Werte		Werte			Werte		Werte			Werte		Werte			Werte		Werte			Werte		Werte	
		cm. a.	b.	c.	mm. d	mm. e	cm. a.	b.	c.	mm. d.	mm. e.	cm. a.	b.	c.	mm. d.	mm. e.	cm. a.	b.	c.	mm. d.	mm. e.	cm. a.	b.	c.	mm. d.	mm. e.
F.	7	4,33		5			6,3	4—5		8—15	10,4	8,3	3—4		9—18	12,6	10,3	3—4	3	13—22	16,1	12,70	2—3		12—18	15.6
A.	12	7,5	6—8	7	5—16	8,5	10,2	3—5	4	7,5—8,5	8,05	13,5	3—4		8—12	9,35	16.6	3—4		7—13	11,0	20,60	2—3		12—18	14,05
C. C.	15	8,9	4—8	7	2—15	6,76	11,6	4—6	5	5—7	6,6	15,5	3—4		8—14	10,75	18,6	3—5	4	12—20	15,2	22,40	3—4	3	12—20	14,01
Crm.	19	13,1	5—7	7	5—10	4,3	16,0	5—7	6	5—8	6,45	19,3	4—6	5	5—18	10,35	22,0	3—6	5	7—10	8,6	26,30	2—4	3	8—16	12,4
S_1, S_2, B_1, B_2,	27—28																	2—4	3	7—13	10,5					

Das bisher Gesagte bezieht sich auf Robinien, welche auf sehr guten Sandböden der kleinen Walachei (Oltenia) gewachsen sind. In einem zwölfjährigen Robinienbestande bei Brănești (zäher, reicher Lössboden) lassen sich dieselben Gesetzte feststellen, mit dem Unterschiede jedoch, dass hier die Zahl der Splintjarringe stets grösser ist, demmach die Verkernung langsamer vor sich geht. Uber die Verkernung der Robinie sagt Vaulot (Seite-------):„ ce n'est qu'avec la 5 ème année que l'aubier commence à se transformer en bois parfait, encore faut-il que l'acroissement ait été jusque la assez rapide„. Diese Bäumen haben 15—20 mm. Splintbreite. Die Böden auf denen die von Vaulot untersuchten Robinien stocken, (zähe Lehmböden) gehören unzweifelhaft einer geringeren Bonität an, als unsere Sandböden, (siehe auch III Teil C. unserer Arbeit; Die Ertragstafel). Vadas zeigt (Seite-------) „dass schon im dritten Lebensjahre die Stoffe, welche die Kernbildung begleiten, im Akazienstmme nachweisbar sind". Es handelt sich gewiss um herrsshende, auf guten ungarischen Sandböden stockenden Robinien.

Unsere Untersuchungen, sowie die von Vaulot und Vadas gemachten Beobachtungen lassen uns ersehen, dass säntliche Standorts=oder Bestandes=Verhältnisse, welche die Wuchskraft der Robinie beeinträchtigen, gleichzeitig eine Verlangsammung, eine Verspätung der Kernbildung hervorrufen. A s solche Verhältnisse sind in erster Linie anzuführen : unpassender, strenger Boden und Lichtmangel. Auf gleichgearteten Böden geht die Verkernung bei freiwachsenden Bäumen immer rascher, energischer und gleichzeitig vollständiger vor sich. Im demselben Bestande vollzieht sich die Verkernung der unterdrückten Stämme immer langsamer, träger und unvollständiger.

In vielen Fällen bleibt die Zahl der die Splinzonen bildenden Jahrringe in allen Höhen dieselbe; gewöchlich nimmt sie jedoch von der Stammmesmitte auf und abwärts largsam zu. Die Breite des Splintes wächst langsam aber stetig gegen die Stammenden, denn, selbst wenn dir Jahrringzahl konstant bleibt, nimmt die Jahrringbreite in die angegebenen Richtungen stets zu. Die oberen Teile des Stammes Sind immer Kernärmer als die unteren. Auf dem oberen Qnerschitt des Derbholzendstückes (7 cm.) hat der Kern eine Breite von 20—40 mm und setzt sich auf ein bis vier Meter Länge in das Gipfelstükc, welches immer abholzig, kernarm, krumm und wenig wertvoll ist, fort.

Der Kern der Robinie ist gelbgrün." Seine Farbe wechselt je nach der Bonität des Bodens. Meist ist sie gelbgrün, manchmal braun, nicht selten auch gelb ober weisslich. Der amerikanische Holzhandel schätzt das braungefärbte Robinienholz am höchsten, besonders wenn es ins rötliche spielt, dann kommt das gelbgrüne und die Reihe beschliesst das lichtgefärbte" (Vadas, Seite-------). Bei über 200 von uns analysierten Robinienstämmen, fanden wir nur bei einem einzigen Stamm weissliches, schwach in's rosa spielen-

des, vom ungrenzenden Splintholze kaum zu unterscheidendes Kernholz (Brăneşti, unterdrückter Stamm, auf strengem, reichen Lössboden in einem 12—jährigen Bestande). Gelbichter Kern wurde von uns niemals angetroffen.

Interessant ist es zu erfahren, wie sich das Kernholzprozent, je nach Standort, Wuchsverhältnissen, Alter,—sowohl für ganze Bestände—verhält. Bei Gelegenheit der Bestandes—und Stammanalysen wurden auch gleichzeitig Untersuchungen über den Kerngehalt der Bäume vorgenommen. (In jedem Bestand wurden fünf stammzahlgleiche Klassen ausgeschienden; für jede Stammklasse fünd Mittelstämme gefallt und analysiert; auf allen Querschnitten, in der Höhe von 0.30 m; 1,30 m; 3,30 m; 5,30 m; etc wurde der Durchmesser des Kernholzes gemessen und der Kernanhalt. das Kerprozent verschiedener Sräme, Stammklassen, Bestände etc. abgeleitet. Das Kernholzprozent wurde ausserdem auch für die unteren 6 m. langen Stammstücke berechnet).

In Tabelle (4) Seite 30—31 wird das Ergebnis dieser Aufnahmen übersichtlich dargestellt. Daraus lässt sich Folgendes schliessen.

In einem und demselben Bestande weisen gleichstarke Bäume sehr verschiedene—von einfachem zum doppeltem—Kernholzprozente auf. Dies gilt namentlich für unterdrückte oder sehr junge Stämme. Die Schwankungen sind geringer bei älteren, herrschenden, inhaltsreicheren Bäumen. *Diese Beobachtung hat ihre Wichtigkeit für weitere Untersuchungen, welche, um einigen Wert zu haben, zu zahlreichen Stammanalysen greifen müssen.* Die gefundenen Zahlen setzen uns in den Stand einige Gesetzmässigkeiten abzuleiten. Die Grenzen, zwischen welchen die Kernholzprozente der Bäume eines und desselben Bestandes wechseln, sind sehr weit. Das Maximum, welches den oberen Stämmen entspricht, kann viermal so gross sein als das Minimum, welches gewöhnlich den unterdrückten Stämmen angehört. (Der Bestand Ciup. A: Der Baum 1_4—12,8 %; V_3 = 59,2 %; — Der Bestand C. Colt: 16—57 % etc. —) Im allgemeinen sind in einem und demselben Bestande die stärkeren Stämme verhältnissmässig stets viel Kernreicher als die unterdrückten.

Wenn wir die Stämme gleicher Stärkeklassen in verschiedenen Beständen betrachten, so lässt sich sehr leicht feststellen, dass das Kernholzprozent des Robinienstammes stets mit dem Alter wächst. Mit dem Aelterwerden wird der Robinienstamm stets verhältnissmässig kernreicher und splintärmer. Das ist sonst ein allgemeines, sehr leicht einzusehendes Gesetz. Wir fügen hier nur neue ziffernmässige Beispiele hinzu. Während die herrschenden Stämme in einem 7 — jährigen Bestande (Frasin) 35 % Kernholzprozent aufweisen, ist dasselbe Prozent in 11 — 25 = jährigen Beständen rund 50 %, in älteren (20—30=jährigen) Beständen über 60 %. *Eine Folgedes erwähnten Gesetzes ist es, dass bei gleicher Stärke die älteren, unterdrückten, langsam unter ungünstigen Verhältnissen aufgewachsenen Robinien stets kernreicher sind.* Als Beleg möge folgendes Beispiel dienen:

Der Bestand	Alter	Die Stamklasse	Brustdurch-messer	Kernholz %
Frasin	7. J.	V (herrschend)	12,7 cm.	25,2 %
Crm.	19. „	I (beherrscht)	13,1 cm.	58,0 %
Frasin	7. „	V (herrschend)	8,3 cm.	30,1 %
Crm.	19. „	I (beherrscht)	8,9 cm.	46,3 % etc.

Bei gleichem Grunddurchmesser sind beherrschte, ältere Stämme immer vollholziger, höher, gerader, kernreicher als die jüngeren, herrschenden, raschgewachsenen Stämme.

Wenn wir die Kernholzprozente ganzer Bestände betrachten, so sehen wir, dass dieselben mit dem Alter stets, anfangs sehr rasch, später viel langsamer wachsen (siehe den III-ten Teil, C_6 und die Ertragstafel).

Es ist leicht einzusehen, dass, wenn wir die Kernholzprozente auf die unberindete Schaftmasse beziehen, die obigen Prozentzahlen mit $^5/_4$ multipliziert werden müssen; somit erscheinen die Zahlen grösser. Noch grösser erscheinen dieselben, besonders für die jüngeren Bestände, wenn wir das Kernholzprozent auf die berindete Derbholzmasse beziehen. Die nachfolgend erwähnte Ertragstafel zeigt uns deutlich, dass das Kernholzprozent, fast null in jüngeren drei jährigen Beständen, in der Jugend der Bestände sehr rasch wächst. Immerhin sind ganz junge Bestände sehr kernarm. Bis zum zehnten Jahre besteht die Schaftmasse der Bestände grösstenteils aus Rinde und Splint; dagegen, beträgt das Kernholzprozent des 25-jährigen Bestandes fast $^2/_3$ der gesamten berindeten Schaftholzmasse.

Das Kernholzprozent den unteren 6 m. langen Stammstücke lässt dieselben Schlüsse, wie wie oben, zu. Solche Stücke, aus einem und demselben Bestande, von gleicher Mittenstärke, können sehr verschiedene Kernholprozente aufweisen, welche immerhin in engeren Grenzen schwanken als diejenigen sind, welche für die betreffenden ganzen Stämme festgestellt wurden. Unter solchen Verhältnissen sind Mittelwerte zuverlässiger. Das Kernholzprozent solcher Stücke beträgt 40 % in drei bis siebenjährigen Beständen, wächst dann in den ersten fünf bis zehn Jahren sehr rasch, später viel langsammer so zwar, dass es bei Bäumen im Alter von 20 — 30 Jahren, mit einem Brustdurchmesser von 23—28 cm., 63—67 % oder rund $^2/_3$ der ganzen berindeten Schafmasse ausmacht. Sehr wichtig ist es aber, auch hier zu bemerken, dass Stammstücke *von gleicher Mittelstärke, je nach Alter und Wuchsktaft sehr verschiedene Kernholzprozente aufweisen.* Diese Tatsache soll das folgende Beispiel veranschaulichen — Die unteren 6 m. langen (0,30 m. — 6,30 m. Bodenhöhe) Stammstücke zeigen folgende Kernholzprozente (Seite 32).

Kernholzprozenten (auf

A.

Des Bestandes				DIE ST							
				I			II			III	
Name	Alter Jahre	Mittel Brust = Dnrck-messer	Mittel Höhe	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.
		cm.	m.								
F.	7	8.93		4.33			6.33	19.8—41.8	31.7	8.3	27—38
D. B.	11	12.09		6.65		37.8	9.20	25—46	40.1	11.45	37—45
A.	12	14.4		7.53	13—45	36.1	10.2	34—55	44.2	13.5	44—56
C. C.	15	16.15		8.9	16—59	46.3	11.6	39—54	46.6	15.5	43—56
Crm.	19	19.9		13.1		58	16		53.7	19.3	
S.—B.:	27.28										
Brănești	11	6.5		3.42	42—54	47.0	4.53	39—53	47.3	5.47	42—57

B. Die unteren 6 m. la

F.											
D. B.											
A.										12.4	56—63
C. C.							10.5	43—59	52.3	14.0	50—59
Crm.				11.4	51—67	61.3	14.1	55—65	59.8	17.4	56—65
S.—B.:											

ıdeten Inhalt bezogen)
ıft.

Tab. 4.

A S S E							
IV			V (stärkste)			Der ganze Bestand	Bemerkungen
	b.	c.	a.	b.	c.	c.	
34	14—32	24	12.7	29—45	35.2	30.8	. . . . aus den letzten vier Stammklassen berechnet
5	43—51	49.0	17	44—59	52	46.5	
6	45—55	51.4	20.6	46—59	51.0	50 0	
6	43—53	46.4	22.4	48—57	52.6	49.6	
		58.5	26.3		56.6	57.5	. . . . { je ein Stamm für jede Stammklasse
	58.7—64.7	60.7					vier Stämme
00	31—38	33.3	9.2	23—50	35.9		

0 — 6.30) Endstücke.

			11.4	35—50	40		a. Mittel=Grundflächen = Brustdurk messer der Stammklasse.
0	47—56	52.1	15.5	49—58	55.1		
0	52—59	57.1	18.1	52—62	56.9	57.0	. . . . b. c. Kernholzprozente=;
0	47—56	51.5	20.1	52—63	57.2		b, Extreme;
9	64—68	64.9	26.3	60—72	65.4	63[0.0]	c, Mittelwerte.
24.0	64—69	66 8					

Bestand	Alter	Mittendurchmesser	Kernholz %	Stammklasse
Frasin	7. J.	11,4 cm.	40,0 %	V, (vorherrschend)
Crm.	19. „	11,4 „	62,3 %	I. (beherrscht)
C. Colț	15. „	14,0 „	55,8 %	III
Crm.	19. „	14,1 „	60,0 %	II
C. Colț	15. „	20,1 „	57,2 %	IV
Crm.	19. „	19,9 „	66,0 %	III etc.

Bei einem und demselben Baume ist der untere Teil immer verhältnismässng kernreicher als der ganze Schaft und besonders als der obere Teil desselben. Die jüngeren Stammstücke, besonders die Gipfelstüke, sind die Kernärmsten.

Unsere Erhebungen reichen vollständig für die folgende Zusammenstellung aus (Tab. 5.), welche das Kernholzprozent eines Stammstückes, je nach Alter, Wuchskraft und Mitteldurchmesser angibt.

Kern=, Splint=und Rindenprozente

von 6. m. langen Robinienstammstücken (auf die berindete Masse bezogen).

Tab. 5.

Mitteldurchmesser mit Rinde cm	Siehe: Bemerkungen			Rinden=Splintholz Prozente (Mittelwerte)		Bemerkungen
	a	b	c			
5	12	35	27	19	54	a. Herrschende, raschwüchsige Bäume oder derer oberen Teile.
10	35	55	45	19	36	
15	50	65	57	20	23	b. Beherrschte, langsam wüchsige Bäume mit engringigem Splinte.
20	58	71	66	20.5	13.5	
25	67	74	71	20.5	8.5	c. Mittelwerte.
30	70	77	74	21	5	

Die besonders geschätzten und schätzbaren Eigenschaften des Robinienholzes—*dieser Eiche des Armen*, wie sie in Rumänien bezeichnet wird-namentlich seine Dauerhaftigkeit, kommen in erster Linie dem Kernholze zu. Auf Schritt und Tritt können wir das feststellen. Beauverie *) täuscht sich gewiss, wenn er behauptet, dass das Robiniensplintholz fast dieselben Eigenschaften, wie dessen Kernholz hat, und wenn er ausserdem angibt, dass dünne Robinienrebpfähle wegen der Robinine, die der Splint enthält, eine Dauer von 25—30 Jahren haben sollen. Dünne, breitringige, kernarme Robinienrebphähle—aus jüngeren Stämmen, oder aus abholzigen Gipfelstücken haben keine längere Dauer als 3—5 Jahre, denn, nachdem sie umgekehrt mit beiden Enden in den Boden gesteckt wurden und an denselben jährlich abfaulen und gekürzt werden müssen, werden sie bald unbrauchbar. Kernarm und besonders wenig dauerhaft sind die Robinienrebpfähle, wenn sie jungen, raschwüchsigen, besonders dazu eingerichteten Niederwäldern mit 4—6—jährigem Umtriebe entnommen werden, wie das vielmals geschieht. Besser geeignet sind runde Robinienrebpfähle, welche als Durchforstungsmaterial (unterdrücktes, kernreicheres Material) älteren Beständen entnommen werden. Wahrhaft „unverwüstliche" Robinienrebpfähle erhalten wir durch das Spalten dickerer, kernreicherer Stammstücke. Jene Robinien-Niederwälder mit 4—6 jährigen Umtriebe, in welchen vor allem die Produktion von Rebpfählen angestrebt wird, ergeben nur dünnes, rinden—und splintreiches, dagegen kernarmes (30 %) Holz, welches, sowohl im Freien an der Bodenoberfläche als in geschlossenen Räumen (im letzteren Falle von Anobienarten leicht angegriffen) im allgemeinen *wenig* dauerhaft ist. *Solche kurzfristige Betriebe müssen unbedingt aufgegeben werden.* Dafür muss jeder gebildete Forstmann, sowohl in der Literatur, als auch draussen in der Praxis, auf das entschiedenste eintreten. Bei der Robinienkultur kommt es in erster Reihe auf Kernholzerzeugung an.

Wir haben die Verkernung besonders auf den reichen und frischen Sandböden der kleinen Walachei (Oltenia) untersucht und sind geneigt zu glauben, dass sie nirgends so rasch vor sich geht wie hier.

Es ist überraschend und interessant zu erfahren, dass nicht nur die Handwerker, wie Wagner u. a., sondern auch einfache Landleute fast überall in Rumänien die Unterschiede in der Verfärbung und in den technischen Eigenschaften des Robinienholzes wahrgenommen haben.

So wird unterschieden:

A) *„Dorfrobinienholz"* (solches, welches nicht aus Waldbeständen stammt; rum.: *salcâm de sat*); braunrötliches Kernholz; splintarm, auffallender Unterschied zwischen Früh—und Spätholz im Querschnitt, deutliche Streichung im tangentialen (Flader) Schnitt, breitringig. Dieses Holz gilt als dauerhafter, ist schwerer und schwe-

*) J. Beauverie: Le Bois, Paris 1905.

rer zu bearbeiten, sieht „fetter“ aus als das unter B. angegebene und als solches besonders zu Radspeichen, zu besonders widerstandsfähigen Stücken in der We kstatt des Tischlers verarbeitet.

B) „*Waldrobinienholz*“ oder“ *Sandrobinienholz*“ : grünlichgelbes Kernholz, weniger gestreift. Die daraus bearbeiteten Radspeichen sind viel gleichmässiger gefärbt und zeigen eine sehr wenig ausgeprägte Streifung. Das Holz gilt als weniger dauerhaft, ist entschieden leichter, weniger hart und demnach leichter zu bearbeiten. Demgemäss wird es vom Wagner für gewöhnliche Arbeiten vorgezogen. Diese Unterschiede haben wir selbst beobachtet und geprüft. Das Dorfrobinienholz stammt aus freigewachsenen, in jeder Beziehung (keine Wurzelkonkurrenz, freie Krone, genügendes Licht) sehr gut ernährten und sehr kräftig gewachsenen Bäumen.

d) *Das Fris hgewicht des berindeten Robinienholzes.* In vier Beständen (Frasin 7 J.; B D. 11 J; Ciup. A. 12 J. und Ciup C. 15 J) wurden die unteren Stammstücke der gefällten (4 x 25=100) Probestämme mit einer Flury 'schen Milimeterkluppe mit Rinde genau auskluppiert und dann gewogen. Der Gesamtinhalt und das Gesamtgewicht der auskluppierten Stammstücke stellt sich wie folgt:

Zahl der berindeten Stücke	Inhalt m³	Gewicht Kgr.	1 fm. wiegt Kgr.
100; meterlang (0,30—1 30 m. Bodenhöhe).	1,492	1258	843
200;1 2 meterlang (1,30 m. — 3,30 m. Bodenhöhe).	2,1923	1829	834
100; 3 meterlang (0,30—3,30 m. Bodenhöhe).	3.685	3087	838

Die Bäume wurden von 1 bis 10 April 1915 gleich vor Laubausbruch geschlagen. Die einzelnen Stammstücke wurden am 17. April desselben Jahres gewogen und auskluppiert, nachdem dieselben 1—2 Wochen im Walde auf dem Boden gelegen hatten. Aus unseren Untersuchungen ziehen wir folgende Schlussfolgerungen.

Ausnahmsweise kann das Frischgewicht des berindeten Robinienholzes bis auf 671 kg. pro fm. sinken. Gewöhnlich schwankt dasselbe zwischen 724 —930 kg. pro fm. Als Mittelwert der unteren berindeten Stammstücke, welche aus 7—15 Jahre alten, auf frischen, reichen Sandböden stockenden Robinienbeständen stammen, können wir 838 kp pro fm. annehmen.

Bei derselben Gelegenheit machten wir Gewichtsbestimmungen auch an berindeten, dünnen, 2 meterlangen Gipfelstücken, welche ebenfalls seit 1—2 Wochen gefällt waren. Dieselben beschränken sich nur auf einen 11-jährigen Bestand. Wir fanden:

Zahl der Stüche	Länge	Mitten durchmesser mm.	Inhalt dm³	Gewicht kgr.	1 fm. wiegt kgr.
25	2 m.	25—75	100	99	990
12	2 m.	55—85	89,6	87	973
7	2 m.	50—100	61,6	62	1060
44	2 m.	25—100	251,2	248	988

Die berindeten Gipfelstücke, in erster Reihe weil dieselben im frischen Zustande wasserreicher als die unteren Stammteile sind, waren auch schwerer. Ein fm. wiegt 970—1060 kg., im Mittel rund 1000 kg.

e. *Die Form des Robinienschaftes.* Die Art und Weise der Entwicklung des jüngen Sprosses hat zur Folge, dass das Profil des einzelnen Robinienstammes keine besonders regelmässig verlaufende Linie ist. Wir wollen aber von diesen Unregelmässigkeiten absehen. Besser als jede Beschreibung unterrichten uns über die Form des Robinienschaftes die beigegebenen Abbildungen (Tafel I u. II,). Die Zeichnungen (Taf. I) geben uns die mittlere Form der Mittelstämme von 5 stammzahlgleichen Klassen in zwei Beständen wieder. Um jede solcher Mittelformen zu gewinnen wurden die wirklichen Formen der 5 Mittelstämme einer Stammklasse auf Milimeterpapier aufgetragen. Die 5 verschiedenen Profillinien decken sich natürlich nicht vollständig. Es ergab sich aber eine mittlere Profillinie, welche die Mittelform des betreffenden Mitelstammes wiedergibt. Das Verfahren ist als Näherungsverfahren einwandfrei, da die verschiedenen wirklichen Profillinien keine grosse Abweichungen von der Mittelform erkennen liessen. Im übrigen verweisen wir auf die erwähnten Zeichnungen. Besonders zu beachten ist nur, dass der untere Teil des Robinienschaftes im allgemeinen sehr abholzig ist; In engem Zusammenhang mit der Schaftform steht die Genauigkeit der Huber'schen Kubierungsformel V = gl. Um diese Arbeit nicht mit Tabelen zu überfüllen, begnügen wir uns die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen kurz wiederzugeben. Die Fehlerprozente sind immer auf den genauen Inhalt des betreffenden Stückes bezogen.

Für berindete Derbstücke gleicher Dimensionen gibt die Formel V = gl Resultate, welche manchmal sehr stark (± 10 %; ausnahmsweise noch mehr) von dem wirklichen Inhalt abweichen. *In älteren Beständen,* über 15 Jahre alt, gibt die Formel V = gl für das Derbstück Resultate, welche fast immer kleiner, nur ausnahmsweise grösser als der wirkliche Inhalt sind.

Für herrschende Stämme arbeitet hier die Formel genauer als für die unterdrückten (siehe auch die Tabelle 22 b.) Für die Ku-

bierung ganzer solcher Bestände gibt die Formel Resultate welche rund um 4—5% kleiner als die wirklichen sind.

Für die unteren, 6 meterlangen Stammstücke (0,30 m. — 6,30 m) arbeitet die Formel genauer. Für dickere Stücke, in älteren Beständen, gibt die Formel Resultate, welche rund um 3% kleiner als die wirklichen sind. Für dunnere Stücke, in jüngeren Beständen, gibt die Formel sehr gute Resultate, welche mit dem wirklichen Inhalt übereinstimmt, oder sogar um 2% grösser sind. (Bemerkung: Die letzteren *2* Sätze beziehen sich auf die unteren 6 meterlangen Stammstücke zwischen 0,30—6,30 m. In der Tabelle (22 b.) berechneten Fehlerprozente beziehen sich auf die Stammstücke zwischen 0—6 m. Bodenhöhe).

Unechte Formzahlen des Robinienstammes: Für eine grosse Anzahl von gefällten Mittelstämmen haben wir die unechten Schaft & Derbholzformzahlen berechnet. Unsere Ermittlungen mögen für eine endgültige Bearbeitung der Robinienformzahlen unzureichend sein, reichen aber vollständig aus, um folgende Schlussfolgerungen zu ziehen.

In einem und demselben Bestande haben gleich brusstarke Bäume sehr abweichende Formzahlen. Dass die unechten Schaftformzahlen bei gleicher Höhe mit steigendem Brusthöhen-Durchmesser abnehmen, ist bekannt. Die den oberen Stammklassen (III—V) angehörenden Bäume haben bei einem Brüsthöhen Durchmesser von rund 10 cm. eine Schaftformzahl von ungefähr 0,47; in älteren Beständen und bei einem Brustdurchmesser von 25—30 cm. sinken dieselben auf 0,42—0,44. Die Derbholzformzahlen der den oberen Stammklassen entsprechenden Bäume erreichen ihr Maximum, 0,45 bei einem Brustdurchmesser von rund 12—15 cm. und fallen, wenn letzterer auf 18—30 cm. steigt, langsam bis 0,43—0,42. Wie ersichtlich, bildet die Röbinie, wie jede Lichtholzart, keine vollholzigen Stämme. Es ist noch zu bemerken, dass bei der Bestimmung dieser Zahlen, der Schaft oder Derbholzinhalt des Baumes bis zur Oberfläche des Bodens — d. h. gemäss der Benutzungsart in Robinienbeständen, in Rechnung gesetzt wurde. Der geringe Betrag der Formzahlen erklärt sich unter anderem aus der Tatsache, dass der Brusthöhendurchmesser in eine Gegend fällt, in welcher sich der Wurzelanlauf noch stark bemerkbar macht.

B. DER ZUWACHS DES ROBINIENSTAMMES.

Unsere zahlreichen Stammanalysen setzen uns in den Stand, wenn nicht alle Einzelheiten, so doch die wichtigsten Momente des Zuvachses des Robinienstammes zu erfassen.

a.) *Die Entwicklung der Stammhöhe.* Die Wachstumsenergie der Robinie ist genügsam bekannt und gerühmt. Wir haben ausnahmsweise einjährige Robinienstocklohden getroffen, welche im Vollbestände eine Höhe von 6 m. hatten (Sadova, bester, humoser,

frischer Sandboden; Robinienniederwald im ersten Umtrieb). Man hält die Robinie für einen Baum zweiter Grösse; „ihre ganze Länge bis zur Spitze erreicht keine 20 m. doch wächst sie unter günstigen Verhältnissen bis zu 20 — 25 m.“; und anderswo: „ · · · 25 m. ja sogar noch grössere Höhe“ (Vadas). Das erwähnte Werk enthält die Stammanalyse einer aus Samen erzogenen 52 — jährigen Robinie, welche einen Brustdurchmesser von 37 cm. und eine Höhe von 30, 2 m. hat. Die grösste von uns an gefällten Bäumen gefundene Höhe war 26,3 bei einer 28 — jährigen, und 26,2 m. (Derbhöhe 22,5 m.) bei einer 27 — jährigen Robinie. Beide Bäume befanden sich in einer Pflanzung auf bestem Boden. Indes muss bemerkt werden, dass dies nicht die höchsten Bäume des Bestandes waren sondern etwa der IV Stammklasse angehörten. Im Bestande Crm., 19 Jahre alt, treffen wir unter den 5 Mittelstämmen der fünften Stammklasse auf einem mit einer Schafthöhe von 26 m. (20 m. Dorbhöhe) Die erwähnten Bäume hatten während des letzten Jahres (1914) einen laufend—jährlichen Höhenzuwachs von 0,45 m. 0,47 m; 0.80 m.; und einen durchschnittlich-jährlichen Höhenzuwachs von bezw. 0,93 m; 0,97 m; 1, 37 m. Dieselben sind nicht die höchsten in den betreffenden Beständen. Diese Beispiele, die keine Ausnahmen sind, zeigen uns deutlich, wie raschwüchsig die Robinie auf ihr zusagenden Böden ist. Oberbäume, welche mit 25 Jahren eine Schafthöhe von 25 m. erreichen, sind gar keine Seltenheit und solche, welche mit 35 Jahren 30 m. erreichen, lassen sich sehr oft finden.

In einem und demselben Bestande hängt die Höhenentwicklung eines Stammes von seiner jetzigen oder früheren Stellung im Bestande ab. Herrschende Bäume von gleicher Ausformung stellen ungefähr denselben zeitlichen Verlauf der Höhenentwicklung dar. Dagegen lassen gleichaussehende aber beherrschte Bäume einen verschiedenen Gang des Höhenwuchses in der Vergangenheit erkennen (siehe Tafel IV). Die Resultate der Stammanalysen, wie auch direkte Beobachtungen lassen uns folgenden Satz aufstellen: In Robinien-Niederwaldbeständen, auf bestem Boden, zeichnen sich die Zukunftstämme schon frühzeitig dadurch aus, dass sie ihren Nachbarn und besonders Wurzellohden gegenüber einen bedeutenden Höhen & Stärkenvorsprung aufweisen. *Schon im 5-ten Lebensjahre eines Bestandes können wir mit grösster Sicherheit diejenigen 8-900 Stämme desselben auszeichnen, welche später, in einem Alter von 20 Jahren, den Bestand bilden werden.* Die Ausscheidung vollzieht sich indes viel langsamer in zu dicht begründeten Pflanzungen oder Saatbeständen. Wie schon gesagt, hängt die Höhenentwicklung des Stammes von seiner Stellung im Bestande ab. Das veranschaulichen auch die Tafeln IV. Die in dieselben zur Darstellung gekommenen Kurven sind das Resultat der Ausgleichung von je 5 Kurven, welche die Höhenentwicklung der 5 Klassenmittelstämmde wiedergeben. Um uns nicht in Einzelheiten zu verlieren und um eine klare Idee der Höhen-Entwicklung der Robinie zu gewinnen, haben wir dieselben

graphisch in der Tafel V. dargestellt. Die Kurve I. stellt die Höhenentwicklung der herrschenden Stämme (V. Stammklasse) in normalen, sich selbst überlassenen oder wenig durchforsteten Robinien Niederwaldbeständen, im ersten Niederwald-Umtrieb. Diese Kurve wurde durch Ausgleichung von 31 Höhenkurven (in Beständen 7-19 Jahre alt) betreffend die für die V. Stammklasse gefällten und analysierten Mittelstämme (in 6 Beständen, 7-15 Jahre alt, je 5 Stammanalysen; in einem 19 jährigen Bestande eine einzige Stammanalyse). Der Boden ist tiefgründiger, etwas tonhaltiger, lockerer, frischer, mit einem Worte ein der Robinie sehr zusagender Sandboden. Die Kurve II ist ebenfalls durch die Ausgleichung von 4 Höhenkurven entstanden. Die. analysierten Stämme sind 27-28 jährigen Oberbäume (ungefähr der IV. Stammklasse angehörend) in 4 verschiedenen, zu weit (3/4 m.) begründeten, anfangs wenig gepflegten Pflanzungen, welche auf für die Robinie sehr guten Sandböden stocken. Die Kurven lassen die, wenigsten in der Jugend, kräftigere Höhenentwicklung der Stockausschläge gegenüber den aus Samen erzogen Pflanzen erkennen.

Die Kurve III. gibt uns für den ersten Niederwaldumtrieb die Höhenentwicklung der Oberbäume (5—te Stammklasse) eines 12—jährigen normalen Robinienbestandes, welcher auf zwar sehr reichem, aber etwas weniger frischem und besonders festem Lössboden stockt. Da die Höhenentwicklung ein sehr gutes Kriterium für die Wuchsenergie einer Holzart auf gewissen Standorten und unter gewissen Bestandesverhältnissen ist, so können die obigen, nach den angedeuteten Grundsätzen konstruierten Kurven sehr wohl zum Vergleich der Wuchsenergie der Robinie auf verschiedenen Standorten herangezogen werden.

So lehrt uns der Vergleich der Kurven, wie ungünstig ein ester Boden für die Wuchskraft der Robinie ist.

Unsere Stammanalysen zeigen uns, dass Robinienstocklohden schon im ersten Lebensjahre das Maximum des laufend-jährigen Höhenzuwachses erreichen. Dieses Maximum beträgt bei schon im ersten Jahre vorherrschend gewordenen Stocklohden ungefähr 4 m. natürlich unter der Voraussetzung von der Robinie zusagenden Standorten und besonders auf reichen, frischen nnd humosen Sandböden. Wurzellohden bleiben immer kleiner und scheiden frühzeitig aus. Ausnahmsweise können die Stocklohden im ersten Jahre sogar eine Höhe von 6 m. erreichen. Auf der Robinie weniger zusagenden Böden (reiche aber feste, kompakte, weniger frische, aber sonst erstklassige Weizenlössböden) erreichen die im ersten Jahre vorherrschenden Stocklohden eine Höhe von 2,50 m. In Originalpflanzungen wächst die Robinie weniger kräftig und selbst auf besten, bearbeiteten Sandböden erreicht sie im ersten Jahre nur selten Höhe bis 3.50 m., sondern bleibt gewöhnlich bei 2 m. stehen. Auf festen Böden ist die Wuchsenergie der ersten Jahre vorübergehend und trügerisch. Es wird immer wieder empfohlen,

kümmernde Robinienbestände, die auf festen Böden stoken, auf den Stock zu setzen. Es ist unzweifelhaft, dass die Lohden im ersten Jahre sehr kräftig wachsen, doch leider hat die Genugtuung des Wirtschafters immer ein baldiges Ende, denn schon im sechsten bis siebenten Jahre fängt der Bestand von neuem an zu kümmern.

b. *Der Brusthöhendurchmesser.* Der Brusthöhenquerschnitt des Stammes zeichnet sich durch eine sehr regelmässige Abnahme der Jahrringbreite gegen die Rinde hin ab. Diese Abnahme erfolgt sehr rasch bei beherrschten, langsamer bei herrschenden Stämme. Die Brustdurchmesserkurve eines Robinienstammes hat einen sehr regelmässigen Verlauf. Das kommt daher, dass die Bestände fast immer sich selbst überlassen und gewöhnlich nur sehr wenig durchforstet wurden. Charakteristische Jahrringe fehlen aber nicht. Sämtliche von uns auf Sandböden in der Oltenia untersuchten Stämme erzeugten im Jahre 1912 Jahrringe, die nur halb so breit als die angrenzenden waren. Die Tatsache ist auf einem am 6. Mai 1912 erfolgten Spätfrost zurückzuführen. Soiche Spätfröste können somit den jährlichen Zuwachs von Robinienbeständen sehr stark beeinträchtigen (*in Niederungen werden einjährige Bestände durch den Frost manchmal vernichtet*).

Bis zum Alter von 15 Jahren finden wir in sich selbst überlassenen oder sehr wenig durchforsteten Niederwaldbeständen vorherrschende Stämme, welche einen Brusthöhendurchschnitt—Zuwachs (mit Rinde gemessen) von über 2 cm. aufweisen. In einem 15-jährigen Niederwaldbestand finden wir somit Stämme, welche in Brusthöhe mehr als 30 cm. stark sind. Der Brusthöhendurchmesser des Bestandesmittelstammes weist bis zum 15. Lebensjahre einen durchschnittlich jährlichen Zuwachs von mindestens 1 cm. auf. Die Entwicklung des Brusthöhendurchmessers ist natürlich je nach der Stellung des Stammes im Bestande sehr verschieden (sihe Tafel VI).

Schon im 4. bis 5. Lebensjahre eines Niederwaldbestandes lassen sich diejenigen Stämme, welche später den Hauptbestand bilden werden, leicht erkennen.

Der laufend jährliche Durchmesserzuwachs (ohne Rinde) erreicht sehr früh sein Maximum (Tafel VI. u. VII).

c. *Der Zuwachs der rindenlosen Schaftmasse* (Siehe auch den III-en Teil, B. 1). Der Verlauf der Massenkurven ist gewöhnlich sehr regelmässig (Tafel VIII, IX). Gliechstarke, gleichaussehende Bäume haben gewöhnlich denselben zeitlichen Verlauf der Massenkurven, wenn auch dieselben sich nicht vollständig decken, Auch „fallende" Bäume (Tafel VIII. V5) sind zu treffen. Unter heute gleichstarken, gleichausgeformten Bäumen, gehörten vor einigen Jahren die „fallenden" einer höheren Durchmesser=und Höhenklasse an. Nur Bohrungen können uns, bei stehenden Bäumen die „fallenden" kenntlich machen. Auch ansteigende Bäume (Taffel

VIII; I2) trafften wir. Wenn wir von solchen Ausnahmen absehen, so finden wir, dass in einem und demselben Bestande der Verlauf der Massenkurve durch die Stellung des Bnumes im Bestande, also durch den ihm zur Verfügung stehenden Raum stark bedingt ist. (Tafel VIII—IX A.).

DRITTER TEIL

Der Robinienbestand

a. **Einige Eigenschaften des Robinienbestandes.**

Wir möchten hier einige Eigenschaften des Robinienbestandes und besonders einige wichtige Eigenschaften der IV. Stammklasse in regelmässigen, gleichaltrigen Robinienbeständen, in welchen (nach Urich) fünf Stammzahlgleichen Klassen gebildet wurden, hervorheben.

Es sei zunächst bemerkt, dass die in Frage stehenden Bestände sich normal entwickelt haben und nicht, oder sehr wenig durchforstet wurden. Demgemäss dürfen wir wohl diese sich selbst überlassenen Bestände als voll bezeichnen. Die erste Stammklasse enthält die ganz unterdrückten, zwar noch lebenden aber wenig entwickelungsfähigen Stämme. Aus unseren Untersuchungen lässt sich Folgendes schliessen.

Schüpfer, in den unten erwähnten Abhandlung, macht folgende wichtige Beobactung: „Nach Schiffel's Untersuchungen erhält man die Durchmesser der Mittelstämme von fünf stammzahlgleichen Klassen in Fichtenbeständen, wenn man, von den geringeren Stufen beginnend, 10, 30, 51, 71 91% abzählt. Die Schätzung stimmt mit dem Ergebnis der Berechnung gut, oft bis auf wenige Milimeter überein. Nach meinen Berechnungen aus den Aufnahmen von 23 Kiefernbeständen, liegt der Durchmesser der Klassenstämme von fünf stammzahlgleichen Klassen bei 10, 30, 50, 70, 92 % der Stammzahl".

Die grosse Uebereinstimmung dieser zwei Reihen, die wir in folgendem als die Schiefel-Schüpfer'sche Reihe bezeichnen, veranlasste uns, die betreffende Reihe für Robinienbestände zu bestimmen.

a. Innerhalb der einzelnen Stammklassen, wenn die Abzählung in jeder Stammklase von den geringeren Stufen begint, fallen die Mittelstämme bei (siehe Tabelle 6.).

Diese Zahlen beweissen uns, dass in den ersten (unteren) vier Stammklassen der Mittelstemm sich etwas über die Hälfte der Stammzahl befindet, während derselbe in der letzten Stammklasse kräftig nach der oberen Grenze derselben gravitiert (rund bei 60% der Stammzahl) Ausnahmsweise trifft man den Mittelstamm erst bei 66%. Sehr wichtig ist die Beobachtung, dass *die Schwankungen um die Mittelwerte am geringsten in der vierten Stammklasse*

sind, während sie nach der fünften oder nach der ersten Stammklasse hin immer grösser werden.

b. Wie bekannt, fällt der Bestandesmittelstamm in Lichtholzartbeständen ungefähr auf 55%, in Schattenholzartbeständen etwa auf 60% Stämme, immer vorausgesetzt, dass die Abzählung von den geringeren Stufen beginnt. In unseren Robinienbeständen schwankt dieselbe Zahl zwischen 53% (in jungeren Beständen) und 63% (in älteren Beständen) und beträgt im Mittel 56,5%. Als Mittelwert hat diese Zahl einen sehr relativen Wert; ihre Anwendung zwecks Bestimmung des Mittelstammdurchmessers führt uns in manchen extremen Fällen zu Werten, die von den wirklichen stark abweichen, besonders wen wir berücksichtigen, dass es sich hier um kleine Durchmesser handelt.

Im Bestande Ciurumela (53%) finden wir, bei Anwendung der Mittelzahl 56,5% einen Bestandesmittelstamm-Durchmesser von 20,3 cm. statt 19,87 cm. also um 5 mm. mehr; im Bestande P. M. 8,8 cm. statt 9,2 cm. also 4 mm. weniger. Unter Anwendung der Mittelzahl 56,5% lässt sich in unseren Robinienbeständen der Bestandesmittelstamm-Durchmeser mit einer Genauigkeit von ± 5 mm. bestimmen.

c. Wenn wir für unsere Robinienbestände die Schiffel-Schüpfer'sche Reihe berechnen, so ergeben sich folgende werte:(Tabelle 7.)

Wie man sieht, sind die Schwankungen um die Mittelwerte klein. Bei Anwendung der Reihe können wir die Mittelstamm-Durchmeser der fünf Stammklassen ziemlich genau berechnen, sozwar, dass die Genauigkeit der Verwertbarkeit der erhaltenen Ziffern übertrifft, denn es kommt ja bei der Auswahl der Mittelstämme für Inhalts = oder Zuwachsbestimmungen in erster Reihe auf die Beschaffenheit der Stämme an. Unsere Zahlen für Robinienbestände stimmen für die extremen Stammklassen mit denjenigen von Schüpfer für Kiefernbestände gefundenen überein und sind etwas grösser für die mittleren Stammklassen. Immerhin, die grosse Übereinstimmung *der Schiffel = Schüpfer'schen Reihe* für so verschiedene Holzarten wie die Fichte, Kiefer, Robinie und für so verschiedene Bestandesverfassungen, legt die Vermutung nahe, dass dieselbe *einen allgemeinen Wert hat.*

Wichtig ist, auch in diesem Falle, zu betonen, *dass die Schwankungen um die Mittelwerte am geringsten in der vierten Stammklasse sind.*

Bei Anwendung der Sch. = Sch. Reihe lässt sich der Mittelstamm-Durchmesser der vierten Sammklasse am genauesten bestimmen.

d. Der erwähnte Aufsatz von Schüpfer enthält einige Tabellen. Dieselben veranschaulichen für verschiedene Holzarten und verschiedene Bestandeshöhen das prozentuale Verhältnis des Bestandesmittelstamm-Durchmessers zu den Mittel-Durchmessern der fünf stammgleichen Klassen. Diese Grundner — Schüpfer'sche Reihe gibt folgende Mittelzahlen für unsere Robinienbestände. (Tabelle 8).

Tab. 6.

	DIE STAMMKLASSE				
	I 42,2% bis 57,4%	II 41,8% bis 57,2%	III 48,4% bis 55,6%	IV 49,4% bis 53,87%	V 55,9 bis 65,9%
im Mittel, in 10 Beständen	50 %	51,3%	52 %	51,04%	59,65 %
mit folgenden Schwankungen um die oberen Mittelwerte	— 7,8 bis+7,4	—9,45 bis+5,9	— 3,6 bis+3,6	—1,59 bis+2,76	—3,75 bis+6,35
(Summa)	15,2	15,35	7,2	4,35	10,10

Tab. 7.

	I	II	III	IV	V
	Stammklasse				
Mittelzahlen	10,0 %	30,6%	50,5 %	70,3 %	91,9 %
Extreme Zahlen	9,0—11,5%	28,1—32%	49,7—51,5%	69,9—70,7%	91,07—93,13%
Schwankungen um die Mittelwerte	— 1,0 bis+1,5	— 2,5 bis+1,4	— 0,8 bis+1,0	— 0,4 bis+0,4	—0,8 bis+1,25
(Summa)	2,5	3,9	1,8	**0,8**	2,05

Tab. 8.

	Der Mittelstammdurchmesser der fünf stammzahlgleichen Klassen				
	I	II	III	IV	V
	beträgt im Mittel folgende Prozente des betreffenden Bestandesmittelstammdurchmessers.				
Mittelwerte	56,75%	79,44%	93,4%	113,09%	141,5%
Extreme Werte	48,5—66,5%	70,8%—82,3%	86,7—98,54%	106,69—115,79%	132,4—149,5%
Schwankungen	— 8,25 · · +9,75	— 4,15 · · +8,36	— 6,70 · · +5,14	— 3,40 · · +2,70	— 9,1 · · +8,0
Summa	18	12,5	11,84	**6,70**	17,1

Diese Tabelle zeigt uns, dass die Grenzwerte, besonders für die extremen Klassen, stark von den Mittelwerten abweichen. *Die geringsten Schwankungen finden wir auch hier für die vierte Stammklasse.* Bei Anwendung der Mittelwerte obiger Reihe lässt sich demnach aus dem Bestandesmittel=Durchmesser der Durchmesser des Mittelstammes *der vierten Stammklasse am genauesten berechnen.* Hierfür folgendes Beispiel: (Tab. 9)

Für die Berechnung der Durchmesser der fünf Stammgleichen Klassen ist die Schiffel-Schüpfer 'sche der Grundner-Schüpfer'schen Reihe vorzuziehen; erstere arbeitet genauer und ist, insofern sie die Berechnung des Bestandesmittelstamm—Durchmessers umgeht, auch bequemer. Nur für die vierte Stammklasse ergibt die Grundner = Schüpfer'sche Reihe ziemlich genaue Werte.

Wenn wir die von uns für die Robinienbestände gefundene Reihe mit den von Schüpfer und Grundner für Buchen=,Fichten=,und Kiefernbeständen gefundnen Reihen (siehe Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1914, Heft 7. Seite 365 u. 366) vergleichen, so können wir dazu Folgendes bemerken.

Es wurden nämlich gefunden: (Siehe Tabelle 10).

1. Für eine und dieselbe Holzart sind die Schwankungen am grössten für die extremen Stammklassen (I und V), geringer für die mittleren (II—IV) *und gewöhnlich am geringsten fur die IV. Stammklasse. Am genauesten lässt sich demnach bei Anwendung der für eine Holzart gefundenen Mittelwertereihe der Mitteldurchmesser der IV. Stammklasse berechnen.*

2. Die Zahlen für die unteren (I—II—III) Stammklassen nehmen mit der Bestandeshöhe zu; diejenigen der oberen ab. Die Summe der Zahlen nimmt ebenfalls mit der Bestandeshöhe zu, bleibt aber fast konstant und schwankt zwischen 488—492 für die Fichte, 483—490 für die Büche und als Endmittelwert für Mittelwerte der Reihe zwischen 488—492. Für die Robinienbestände schwankt dieselbe Summe zwishen 470 (jungere Bestände) und 485 (ältere Bestände) und hat einen Mittelwert von 480.

3. Die wirklichen Werte sind in jüngeren Beständen für die unteren Stammklassen kleiner, für die oberen, grösser als die Mittelwerte; umgekehrt verhält sich die Sache in älteren Beständen. Es ist klar, dass die Anwendung der Mittelwerte für die Bestimmung der Mitteldurchmesser und weiterhin der Grundflächen der fünf Stammklassen zu fehlerhaften Resultaten für die verschiedenen Klassen führen muss. Man bekommt dadurch Klassengrundflächen, die in jüngeren Beständen für die unteren (I—III) Stammklassen grösser, für die oberen Stammklassen kleiner als die wirklichen sind; verkehrt verhält sich die Sache in älteren Beständen. Eine derartige Bestimmung der Klassengrundflächen verfälscht aber nur den Anteil der verschiedenen Stammklassen an der gesamten Bestandesgrundfläche, denn die begangenen Fehler (positiv für einige Stammklassen und negativ für andere) gleichen sich immer aus; Wir verzichten auf die Berechnung eines Beispieles zur Klarlegung einer Tatsache, die sich auf anderem Wege beweisen lässt.

Der Bestand Ciurumela

Tab. 9.

Brustdurchmesser des Bestandesmittelstammes 19,87 cm.	I	II	III (Stamklasse)	IV	V
Wirkliche Brustdurchmesser der Klassenmittelstämme	13,1 cm.	16,0 cm,	19,3 cm.	22,0 cm.	26,3 cm.
Durch die Anwendung der obigen Reihe: $d_1 = 19{,}87 . \frac{56{,}75}{100}$ cm.	11,29 „	14,82 „	18,59 „	22,49 „	28,16 „
Der Fehler	— 1,80 „	— 1,18 „	— 0,71 „	**+0,49** „	+ 1,86 „
Fehlerprozent	—13,80 %	— 7,37 %	— 3,68 %	**+2,23** %	+ 7,08 %
Fehlerprozent beim Berechnen der Mittelstammgrundflächen bezw. beim Berechnen der Klassen Grundflächen	— 28 %	— 15 %	— 7 %	**+4,5** %	+ 14 %
Durch die Anwendung der Sch.=Sch.=Reihe berechnete Durchmesser stimmen mit den wirklichen Brusthöhendurchmesser bis auf ein Milimeter überein	13,06 cm.	15,94 cm.	19,51 cm.	**22,0** cm.	26,34 cm.

Tab. 10.

Holzart	Bestandeshöhe	Die Durchmesser der Klassenmittelstämme betragen Prozent des Bestandes = Grdfl. = Mittelstammes. I	II	III	IV	V	Summa	....der Quadr.
	m.							
Fichte (Braunschweig)	10—14,9	67	82	95	109	135	488	50344
	15—19,9	70	84	95	108	132	489	50069
	20—24,9	74	86	96	108	128	492	50136
	25—u. mehr	72	86	96	108	128	490	49844
Schwankungen		67—74	82—86	95—96	108—109	128—135	488—492	
		(7)	(4)	(1)	**(1)**	(7)		
Oder	10—19	68	83	95	109	134	489	50375
	20—u. mehr	73	86	96	108	128	491	49989
Schwankungen		(5)	(3)	(1)	**(1)**	(6)		
Buche (Grundner)	10—14,9	64	79	93	108	139	483	49071
	15—19,9	68	82	94	108	135	487	50075
	20—24,9	71	84	95	108	132	490	50210
	25—u. mehr	72	85	96	107	129	489	49715
		69	83	94	108	134	488	50106
Schwankungen		(8)	(6)	(3)	**(1)**	(10)		
Kiefer (Schüpfer)		66	83	95	109	139	492	51472
Robinie, rund (Sandböden in der Oltenia)		57	75	93.5	113	141.5	480	50360
		(18)	(12,5)	(11,8)	**(6,1)**	(17,1)	(470-485)	

Wir kennen die Bedeutung der Buchstaben N. D, G.—D_1; D_2; D_3; D_4; D_5; und G'_1 · · · · · G'_5 · · · Seien für die betreffende Holzart p_1; p_2; p_3; p_4: p_5 die Mittelzahlen der Grundner= Schüpfer'schen Reihe.

Wir haben für die Durchmesser der Klassen—Grundflächen—Mittelstämme:

$$D_1 = \frac{p_1}{100} D ; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot D_5 = \frac{p_5}{100} D$$

und für die Klassen = Grundflächen:

$$G_1' = \frac{N}{5} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{p_1^2}{10000}; \cdot \cdot \cdot$$

und für die Bestandes — Grundfläche:

$$G = \frac{N}{5} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{1}{10000} (p_1^2 + p_2^2 + \cdot \cdot \cdot + p_5^2);$$

oder $G = \frac{N. \pi}{4} D^2 \cdot \frac{1}{50000} (p_1^2 + p_2^2 + \cdot \cdot \cdot p_5^2)$.

Es ist nun leicht einzusehen (siehe Tabelle 10), dass,

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + p_5^2 = 50.000 \pm \varepsilon$$

wobei ε einen verhältnismässig ser geringen Wert darstellt, sodass,

$$G = N. \frac{\pi}{4} D^2 \pm \varepsilon'$$

in welcher Gleichung ε' einen sehr kleinen Wert hat. Die Tabelle zeigt uns, dass ε tatsächlich für die gegebenen Zahlen einen verhältnismässig sehr kleinen Wert hat. In der Tat muss $\varepsilon = 0$ sein. Wir müssen also für die Zahlen der Grundner = Schüpfer'schen Reihe für eine Holzart und Bestimmte Bestandeshöhe, wie auch für Mittelwerte, immer

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + p_5^2 = 50000 \text{ haben.}$$

Die oben gefundenen Differenzen (in der Tabelle) haben ihren Grund in der Art und Weise wie die Zahlen der Reihe abgerundet wurden. Die obige Gleichung setzt uns gleichzeitig in den Stand zu ermitteln, ob wir in einem gegebenen Falle die Zahlen richtig berechnet oder, wenn es sich um Mittelwerte handelt, ob dieselben vernunftsgemäss abgerundet wurden.

4. Für verschiedene Holzarten (Fi; Bu; Ki; Ro.) und Bestandes=Höhen finden=wir demnach für die extremen (I, II, V) Stammklassen sehr verschiedene Werte oder Mittelwerte der G. S. 'Reihe

Für die mittleren Stammklassen dagegen und besonders für die vierte ergeben sich immer Mittelwerte, die nur sehr wenig voneinander abweichen.

Für Fi =, Ki =, & Bu = Bestände ist diese Uebereinstimmung sehr gross (108—109). Schliessen wir auch die Robinie in unseren Betrachtungskreis, *so ist die Übereinstimmung für die vierte Stammklasse (auch die III.) am grössten* (108— 113 in der

IV ; 92—96 in der III). *Es lassen sich somit unter Anwendung der G. S. 'Reihe nur für die IV (und III) Stammklassen übereinstimmende, für mehrere Holzarten und Bestandeshöhen, geltende Mittelwerte berechnen. Das ist eine weitere Eigentümlichkeit der IV Stammklasse, in regelmässigen Beständen.* (IV Stammklasse Bu, Fi, Ki, : 108—109, Ro 113; III. Stammklasse Bu, Fi, Ki, 94—96, Ro : 93, 5).

e. In seinen Vorlesungen über Holzmesskunde machte Prof. Dr. Schüpfer auf die Tatsache aufmerksam, *dass sich die IV Stammklasse in regelmässigen Beständen am Gesamtinhalt des Bestandes immer mit einem fast konstanten Prozentsatz beteiligt*, während die anderen Klassen, je nach Höhe, mit schwankenden Prozentsätzen daran Anteil nehmen. Diese Mitteilung veranlasste uns junge, regelmässige Robinienbestände auf dieses Verhältnis hin zu untersuchen.

In jungen, regelmässigen Robinienbeständen (7—20 Jahre; Höhe und Brustdurchmesser des Bestandesmittelstammes) beteiligen sich die fünf stammzahlgleichen Klassen an den gesamten Schaftinhalt des Bestandes mit folgenden Prozentsätzen (Tab. 11; Mittelwerte aus acht Beständen).

Tab. 11.

	Die Stammklasse				
	I	II	III	IV	V
Prozenten	5,07	10,1	17,12	26,13	41,66
rund:	5	10	17	26	42
In extremen Fällen					
a) in jungen, sich selbst überlassenen Beständen;	3,50	8,42	14,30	27,05	47,96
rund:	3	8	14	27	48
b) in älteren, wenig durchforsteten Beständen	7,32	13,92	18,63	24,9	35,68
rund:	7	14	19	25	35
Die Schwankungen zwischen den extremen Werten und zwar, weniger (—) oder mehr (+) als die Mittelwerte:	3,82	5,50	4,32	**2,15**	12,28
a)	— 1,57	— 1,68	— 2,82	+ **0,92**	+ 6,30
b)	+ 2,25	+ 3,82	+ 1,51	— **1,23**	— 5,98

Aus obigen Ziffern lässt sich Folgendes schliessen.

1. Der Anteil der verschiedenen stammzahlgleichen Klassen an den gesammten Schaftinhalt des Bestandes ist äusserst verschieden.

Wenn wir uns nur auf Mittelwerte beziehen, so finden wir, dass die oberen 40% Stäme (IV. & V Klasse zusammen) über 2/3 (68%); in jüngeren, sich selbst überlassenen Beständen sogar 75% der gesamten Masse ausmachen. In solchen Beständen macht die V. Stammklasse alein, d. h. die stärksten Stämme des Bestandes 20%, fast $^1/_2$ der gesamten Schaftmasse aus. Die unteren, die beiden ersten Klassen zusammen, d. h. 40% der sämtlichen Stämme, nehmen an der Bildung der gesamten Schaftmasse des Bestandes nur mit 15% Anteil und liefern in extremen Fällen, in jüngeren, undurchforsteten Beständen kaum 12% derselben. Die Hauptmasse liefern die stärkeren Stämme, die der IV. & V. Stammklasse — und das besonders in jüngeren, sich selbst überlassenen Beständen. Der Anteil der beherrschten Stammklassen ist äusserst gering, besonders in jungen, undurchforsteten Beständen.

Dies sind Tatsachen, die im übrigen verständlich sind; wir wollten derselben hier nur einen ziffernmässigen Ausdruck geben.

2. Der prozentuelle Anteil einer bestimmten Stammklasse schwankt um gewisse Mittelwerte, je nach dem Alter und der Verfassung des Bestandes. Mit dem Aelterwerden, und fortgesetzter Pflege durch Durchforstungen, gewinnen die oberen Stammklassen an Bedeutung. Die Schwankungen sind für die verschiedenen Stammklassen verschieden.

Am kleinsten sind dieselben in der IV. Stammklasse. *Diese beteiligt sich an dem gesamten Schaftinhalt des Bestandes mit einem fast konstanten Prozentsatz welche für Robinienbestände mit der Ziffer 26 zum Ausdruck kommt. Die uns für andere Holzarten hervorgehobene Tatsache trifft auch für Robinienbestände zu.*

3. Wenn wir den Schaftinhalt eines Bestandes kennen und die oben angegebene Reihe von Mittelwerten anwenden, *so bestimmen wir den Schaftinhalt der IV Stammklasse am genauesten.* Der Fehler wird gewöhnlich nicht mehr als 4% (1/26) betragen. Der Schaftinhalt der V. Stammklasse dagegen, liesse sich in besonderen Fällen nach demselben Verfahren nur mit einen Fehler von über 12% bestimmen.

Ungekehrt, wenn wir den Inhalt der verschiedenen Stammklassen eines gegebenen Robinienbestandes kennen ($V'_1 \ldots V'_5$) und wenn wir die obenangegebenen Mittelwerte der Reihe für die Bestimmung des Bestandesinhaltes (V) benützen, so erhalten wir die nachstehenden Werte:

$$V = V'_1 \frac{100}{5}; \quad V = V'_2 \frac{100}{10}; \quad \ldots\ldots\ldots$$

von welchen der mit Elementen der IV Stammklasse bestimmte, nämlich.

$$V = V'_4 \frac{100}{26}$$

den Inhalt des betreffenden Bestandes am genauesten wiedergibt. Das erklärt sich daraus, dass das wirkliche p_4 am wenigsten um

den Mittelwert 26 schwankt, also aus der Beständigkeit des prozentuellen Anteils der IV; Stammklasse an den gesamten Schaftinhaltes des Bestandes. — In unserem Falle, also in Robinienbeständen, schwankt p_4 zwischen $27{,}05 = 26 + 1{,}05$ und $24{,}9 = 26 - 1.1$, sodass wir schreiben können.

$$p_4 = 26 \pm 1{,}1 \quad \text{und} \quad V = V'_4 \cdot \frac{100}{(26 \pm 1{,}1)};$$

oder $$V = V'_4 \frac{100}{26} \pm \text{rund} \frac{4{,}5}{100} \left(\frac{100}{26} V'_4\right).$$

Die letzte Gleichung zeigt uns, dass wir in extremen Fällen durch die Anwendung der Formel $V = V'_4 \frac{100}{26}$ einen Fehler von höchstens $\pm$ 4,5% begehen können. Hiefür das folgende Beispiel, (Tab. 12) entnommen den von uns untersuchten Beständen:

Tab. 12.

Des Bestandes			Wirklicher Schaftinhalt			Die Formel $V = V'_4 \frac{100}{26}$ gibt		
N a m e	Alter	Brust = Durchmesser des Mittelstammes	Der IV Stammklasse	p_4	Des Bestandes	Für den ganzen Bestand	+ mehr — weniger	Fehler %
	J	Cm.	dm³		dm³	dm³	dm³	
F.	7	8,93	5309	27,1	19653	20419	+ 766	+ 3,9
D. B.	11	12,09	9766	25,23	38712	37562	—1150	— 2,97
A.	12	14,4	13023	26,82	48539	50088	+1549	+ 3,19
Mrs.	9	9,20	6936	26,23	26441	26677	+ 236	+ 0,79
Brănești	12		3032	24,0	12174	11662	— 512	— 4,2
P. L. S.	14	17,0	10453	25,7	40661	40204	— 457	— 1,12
C. C.	15	16,15	13042	27,05	48215	50162	+1947	+ 4,04
Crm.	19	19,87	18199	26,14	69620	70000	+ 380	+ 0,55

Die Tabelle zeigt uns, dass der bei der Anwendung der Formel $V = V'_4 \frac{100}{26}$ begangene Fehler $\pm$ 4,2% des wirklichen Inhaltes nicht übersteigt.

* * *

Die obenangeführten Erörterungen zeigen uns deutlich, *dass in regelmässigen Beständen die IV. Stammklasse eine besondere Stellung einnimmt.* In diesser Beziehung wäre noch zu erwähnen, dass die unechte Derbholz = Formzahl der IV. Stammklasse mit der des genzen Bestandes übereinstimmt. Die bis jetzt vorhandenen Untersuchungen erlauben uns keine Veralgemeinerug ; *sie gestat-*

ten uns jedoch die IV. Stammklasse als ein Fixum (fixe Achse) aufzufassen, um welches die verschiedenen Inhaltsfaktoren des Bestandes schwanken. Die genauere Prüfung der von uns angeführten Zahlen, die abnehemende Grösse und die Richtung (+oder—) der Schwankungen für eine bestimmte Holzart oder Bestandesverfassung lassen uns klar erkennen, dass in Wirklichkeit die erwähnte Beständigkeitsachse nicht ganz genau mit der IV. Stammklasse zusammenfält, sondern etwas nach der unteren Grenze derselben, nach der dritten Stammklasse gravitiert. Würden wir statt fünf sechs stammzahlgleiche Klasse bilden, so würden wir gewiss eine noch ausgeprägtere Beständigkeit für die Inhaltsfaktoren der IV. Stammklasse finden. Nur direkte Untersuchungen können diese unsere, in der Betrachtung der obenangeführten Zahlenreihen begründete Anschauung bestätigen.

Kommen wir zu der IV. Stammklasse in regelmässigen Beständen, in welchen fünf stammzahlgleiche Klassen gebildet werden, zurück. Die Eigentümlichkeiten derselben enthalten den Keim eines neuen, äusserst einfachen Kubierungsverfahrens ganzer Bestände, Verfahren, dass durch weitere Untersuchungen noch sehr verfeinert werden kann. Das vorher Gesagte begündet das Verfahren, dessen Beschreibung wir hier kurz folgen lassen:

1. a. Bestandesaufnahme, für die oberen (über den Bestandesmittelstamm) Stämme mit einer Abrundung von einem Centimeter; oder.

b. Schätzung des Bestandesgrundflächen–Mittelstammes; einfaches Abzählen der unteren, schwächeren; Aufnahme von Cm. zu Cm. der stärkeren Stämme.

2. Es werden 30 % der gesamten Stammzahl (N) berechnet, wonach man, durch Abzählen von den stärksten Stämmen beginnend, den Brustdurchmesser des Grund—Flächenmittelstammes der IV. Stammklasse ganz genau bestimmen kann.

3. a. Bestimmung der Mittelhöhe dieses Klassenmittelstammes. Aufsuchen des Inhaltes (v) desselben in einer allgemeinen oder lokalen Massentafel. Der Inhalt der IV. Stammklasse ist:

$$V_4 = \frac{N}{5} \cdot v;$$ und der Inhalt des Bestandes:

$$V = \frac{100}{p_4} \cdot \frac{N}{5} \cdot v.$$

wobei p_4 eine konstante, welche durch frühere Untersuchungen für die betreffende Holzart, eventuel Bestandeshöhe, bestimmt worden ist. Für Robinienbestände haben wir:

$$V = \frac{10}{13} \cdot N. v:$$

oder b). Auswahl, Fällung und Cubierung reeller Probestämme für die IV. Stammklasse; wenn n ihre Zahl, (nv) ihr Gesamtinhalt ist, so haben wir:

$V'_4 = \frac{N}{5n}$ (nv) und $V = \frac{100}{p_4} \frac{N}{5n}$ (nv);

und für Robinienbestände: $V = \frac{100}{26} \frac{N}{5n}$ (nv)

und wenn n = 5: . . . . . $V = \frac{2}{13}$ N (5v)

und wenn n = 5: . . . . . $V = \frac{5}{13}$ N (2v)

Für eine genauere Bestimmung des Inhltes der IV. Stammklasse können wir das Korektiv des Grundflächen—Verhältnisses anwenden. Die IV. Stammklasse lässt sich leicht bilden. Das Verfahren ist in diesem Falle etwas (doch sehr wenig) umständlicher, gibt aber ganz genau den Inhalt der IV. Stammklasse V'_4, woraus $V = V'_4 \frac{100}{26}$.

Wurdigung und Kritik des Verfahrens. Das Verfahren ist einfacher als dasjenige des Bestandes—Grundflächenmittelstammes, sobald wir erst zuverlässige Werte für p_4 haben. Selbst wenn wir die Bestandesaufnahme nicht vereinfachen wollen (siehe oben 1. b) so ist die Bestimmung des Brustdurchmessers des Mittelstammes der IV. Stammklasse nach dem beschriebenen Verfahren einfacher als die Bestimmung desselben Elementes für den Bestandesmitteltamm. Selbst wenn wir—im Falle reeller Probestämme—um Fehler bei der Bestimmung des Inhaltes der IV. Stammklasse zu beseitigen—das Korektiv der Grundflächenverhältnisse anwenden wollen, bleibt das beschriebene Verfahren einfacher als das Verfahren des Bestandesmittelstammes. Das ist leicht einzusehen.—Eine wichtige Frage ist nun, die zu erfahren, wie genau das Verfahren arbeitet. Diese Genauigkeit hängt von zwei Umständen ab:

1. Von der Beständigkeit der Grösse p_4 und von der Genauigkeit mit welcher dasselbe (p_4) für die betreffende Holzart, Bestandesverfassung und Bestandeshöhe bestimmt worden ist;

2. Von der Genauigkeit der Bestimmung des V'_4. Die letztere steht ganz in unserem Belieben. Das geht aus dem Vorhergesagten hervor.

Uns (persönlich) fehlen vorläufig ausreichende Angaben, um die Beständigkeit des p_4 direkt beweisen zu können. Indes, die von uns angeführten Beispiele und besonders die feststehende Tatsache der Beständigkeit der verschiedenen Inhaltsfaktoren der IV. Stammklasse lässt uns schliessen, dass auch die Beständigkeit des p_4 für eine bestimmte Holzart, Bestandeshöhe und Bestandesverfassung existiert. Weitere Untersuchungen können das bestätigen und gleichfalls die Werte von p_4 für besondere Verhältnisse feststellen. Wie schon angedeutet, wird die IV. Stammklasse von 6 stammgleichen Klassen eine noch ausgeprägtere Beständigkeit aufweisen. Wir wollen eigentlich kein neues Cubierungsverfahren ausbilden.

Wir haben nur beabsichtigt, etwas zur Kenntnis der besonderen Eigentümlichkeiten der IV. Stammklasse beizutragen, die Aufmerksamkeit auf dieselben zu lenken und die Möglichkeit eines äusserst einfachen und genauen Cubierungsverfahrens in Aussicht zu stellen.

B. In diesem Paragraphe wollen **wir die Verteilung des Zuwachses auf die verschiedenen Stammklassen untersuchen** und dieselbe im Zusammenhange mit der Bestandesverfassung setzen. Solche Untersuchungen erlauben uns tief in das innere Wesen der Bestände einzudringen und geben uns manchen Fingerzeig für deren Erziehung. Diesbezüglich erlauben uns unsere Untersuchungen Folgendes darzulegen:

1°. Stämme von gleicher Stärke, Höhe und Ausformung, so wie die fünf sorgfältig ausgewählten Mittelstämme einer Stammklasse sein sollen,—weisen in einem und demselben Bestande, während eines bestimmten Zeitraumes, rindenlose Massenleistungen auf, welche vom einfachen zum doppelten sogar zum dreifachen schwanken können. Die fünf (1—5) im Bestande Ciup. C. (15 Jahre alt) für die IV. und V. Stammklassen gefällten Mittelstämme weisen an rindenloser Schaftmasse, im Mittel während der letzten zwei Jahre (1913/14), pro Jahr folgende Zuwachsleistungen (dm^3) auf:

V. Stammklasse. 44 (3); 42 (2); 35 (4); 28 (2): 16 (5) *)
(in Klammern der Stamm) (*) fallender Baum)
IV Stammhlasse. 27 (3); 25 (2); 24 (1); 23 (4); 22 (5)

Im Bestande C. A. (12 Jahre alt) schwanken die jährlichen Massenleistungen (1914) der fünf für jede Stammklasse (I—V) gefällten Mittelstämme zwischen dm^3:

(I) 0,55—1,75 (II) 2,50—7,60 (III) 8,6—14,6
(IV) 17—26,3 (V) 26,2 –52,3

Solcher Beispiele könnten noch mehr angeführt werden.

Daraus erhelt, wie unsicher die Bestimmung des Zuwachses einer Stammklasse auf Basis der Stammanalyse einer kleinen Anzahl noch so sorgfältig ausgewählter Mittelstämme ausfallen kann. Der Zufall kann uns eben Bäume mit zu grossem oder zu kleinem Massenzuwachse wählen lassen. Noch unsicherer wird die Bestimmung des Zuwachses eines ganzen Bestandes, aus der Analyse einer kleinen Anzahl von Bestandesmittelstämmen, abgesehen von der systematischen—und in Robinienbeständen sehr raschen Verschiebung des Mittelstammes in den höheren Stammklassen. Von den gleichstarken und ähnlich aussehenden Mittelstämmen leisten am wenigsten die fallenden, im Zuwachse abnehmenden Bäume, d. h. die, welche ihrer Höhe und ihrem Durchmesser nach, vor einigen Jahren einer höheren Stammklasse angehörten. Sollten wohl äussere Kennzeichen, leitende Kriterien dasein, welche uns in den Stand setzen unter den als Mitelstämme taugenden Bäumen die fallenden zu erkennen und als solche zu vermeiden? Wir haben solche nicht auffinden können. Nur Boh-

rungen würden uns das ermöglichen. Die im Zuwachs abnehmenden Stämme haben natürlicherweise immer für die letzteren Jahre engere Jahrringe als die anderen, gleichstarken, ähnlich aussehenden Stämme. Bei unseren Zuwachsuntersuchungen sind wir uns der folgenden von Schüpfer, Schiffel und anderen festgestellten Tatsache wohl bewusst gewesen:

„Wenn daher Schiffel a. e. o. sagt;" In diesem aleatorischen Umstande der Probestammwahl liegt das grösste Hindernis für eine zweifelsfreie Bestimmung des Bestandeszuwachses aus Probestämmen", so gilt dies im höchsten Masse für Zuwachsuntersuchungen an Bestandesmittelstämmen. Bei der Wahl derselben waltet der Zufall wie beim Würfelspiel. Die hierin liegende Unsicherheit kann nur gemildert werden durch Bildung von Stammklassen und Untersuchung an deren Mitelstämmen"*. Das war ein Grund, welcher uns von anfangs an auf die Bildung mehrerer Stammklassen und auf eine grössere Probestammzahl (5) für jede Stammklasse angewiesen hat. Unsere Untersuchungen erlaubten uns, uns von der eben angeführten Tatsache zur Genüge zu überzeugen. Die rasche Verschiebung des Mittelstämmes der einzelnen Klassen veranlasste uns weiter unsere Zuwachsuntersuchungen für eine und dieselbe Stammklasse nur für einen sehr engen Zeitraum (2—4 Jahre) durchzuführen.

2. In noch weiteren Grenzen schwanken die in einem bestimmten Jahre durch verschiedene Stämme in einem und demselben Bestande erzeugten Schaftholzmassen. Die jährlichen Massenleistung, verschwindend klein bei den unterdrückten Stämmen, nimmt ständig mit dem Stärkerwerden der Bäume zu. Das veranschaulicht uns folgende Tabelle (13). Der Mittelstamm der fünf stammzahlgleichen Klassen erzeugte laufend=jährlich, während der letzten zwei Jahre (1913/14) folgende Schaftholzmassen (dm^3); (Mittelwerte aus je fünf Probestämmen für jede Stammklasse).

Tab. 13.

Der Bestand	Alter	I	II	III	IV	V	
		Stammklasse					
	J						
Frasin	7	0.59	1.91	6.57	10.30	16.51	*) Je ein Mittelstamm pro Stammklasse
C. A.	12	0.87	4,71	11.44	20.27	36.47	
C. C.	15	2.00	4,96	14.90	24.20	33.50	
Crm. *)	19	1.50	4.35	13.35	24.50	33.40	

Die Massenleistungfsähigkeit eines Stammes ist bedingt und sehr stark durch die Stellung desselben im Bestande beeinflusst.

*) Zuwachsermittlung am Baum und am Bestand von Prof. Dr. V. Schüpfer, Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1914, Heft 6.7.

Ausnahmsweise kann ein Stamm einer niederen Stammklasse mehr leisten als einer der höheren Stammklasse, sonst aber nimmt der laufend—jährliche Massenzuwachs mit der Stärke des Stammes zu. Die Tabelle zeigt uns, dass der Mittelstamm der IV. Stammklasse, für sich allein, ausnahmslos viel mehr als die Mittelstämme der I. II. III. Stammklassen zusammen leisten kann. Der Mittelstamm der V. Stammklasse erzeugt fast ebenso viel als die Mittelstämme der II. & III Stammklasse zusammen. Der Mitelstamm der zweiten Stammklasse erzeugt kaum ein siebentel bis ein achtel ; derjenige der ersten Stammklasse kaum ein zwanzigstel bis ein dreissigstel der Leistung des Mittelstammes der V Stammklasse. Schon daraus erhellt der verschwindend kleine Anteil der beherrschten Stämme an der gesamten jährlichen Massenleistung eines Bestandes.

3. Deutlich erhellt der prozentuelle Anteil der verschiedenen Stammklassen an der gesamten Massenleistung eines Bestandes aus der folgenden Tabelle (14), welche uns die Zusammenstellung in der Tabelle (15) erlaubt. Aus diesen zwei Tabellen lässt sich Folgendes schliessen.

a. Der prozentuelle Anteil der verschiedenen Stammklassen am gesamten Zuwachs entspricht im allgemeinen dem prozentuellen Anteil derselben an der gesamten Schaftmasse des Bestandes.

b. Da aber die beherrschten Stämme eine viel geringere Wuchsenergie und infolgendessen ein viel geringeres Massenzuwachsprozent als die oberen Stämme aufweisen, so folgt daraus, dass die unteren Stammklassen sich an der gesanten Massenleistung weniger als an der gesamten Schaftmasse beteiligen, wogegen, umgekehrt, die oberen Stammklassen sich mehr an der gesamten Massenleistung als an der gesamteu Schaftmase beteiligen.

c. Der Anteil der unteren Stammklasen (I+II) an der gesamten Massenleistung ist klein oder verschwindend klein und beträgt ungefähr 10%. Die oberen Stammklas en (III., IV., V.) d. h. 60% der Stämme eines Bestandes, haben sowohl das Monopol der Masse als auch des Zuwachses und liefern 88—92%, rund 90% der gesamten jährlich erzeugten Holzmasse. Die Stämme der IV.+V. Stammklassen, oder 40% der ganzen Stammzahl erzeugen jährlich 3/4 der gesamten Holzmasse. Die V. Stammklasse allein — 20% der ganzen Stammzahl — erzeugt jährlich ungefähr 45% und ausnahmsweise sogar 50% der gestamen Schaftmasse.

d. Der Anteil der verschiedenen Stammklassen an der gesamten Massenleistung und auch an der gesamten Schaftmasse des Bestandes ist, je nach dem Alter und der Verfassung desselben, verschieden. In jüngeren, undurchforsteten Robinienbeständen beteiligen sich die unteren Stammklassen (I—IV.) an der gesamten Massenleistung weniger, die obere Stammklasse (V.) mehr als die obenangegebenen Mittelwerte. In älteren etwas durchforsteten Beständen dagegen, beteiligen sich die unteren Stammklassen mehr, die oberste (V.) weniger als die obenangegebenen Mittelwerte. In

Der procentuelle Anteil

der fünf stammzahlgleichen klassen an der berindeten Schaftmasse des Bestandes (b.) und an der gesammten (entrindeten) Schaftmassenleitüng (c) während der letztee zwei lahren (1914—15).

Tab. 14.

Stamm-klasse	DER BESTAND																Bemer-kngen
	Frasin; 7 lahre			D. B.; 11 J.			C. A.; 12 J.		P. L. S.; 14 J.			C. C.; 16 J.			Crm.; 19 J.		
	a	b	c	a	b	c	b	c	a	b	c	a	b	c	b	c	a. Schaftmassenzuwachs-prozent während der letzten zwei Jahren.
I	14,62	3,50	1,77	5,79	4,83	1,93	4,39	1,13	8,00	7,32	4.20	7,52	4,46	2,63	7,05	3,50	
II	16,14	8,85	5,30	9,68	10,54	6,94	9,31	6,63	11,57	13,92	10,50	11,10	8,81	6,38	11,61	7,00	
III	33,33	18,47	17,94	14,48	17,07	15,66	18,13	15,28	14,60	17,36	17,90	13,13	18,63	18,78	18,02	17,90	
IV	40,28	27,01	28,40	16,74	25,22	27,32	26,82	26,97	16,20	25,70	28,90	14,93	27,05	29,87	26,14	27,40	
V	40,15	42,17	46,60	18,14	42,34	48,15	41,32	50,00	16,15	35,68	38,50	13,98	41,06	42,34	37,18	44,20	

An der gesammten Schaftmassenleistüng des Bestandes beteiligen sich die Stammklassen mit %

Tab. 15.

	I	II	III	IV	V	Zusammen I—II	Zusammen III—IV—V	Zusammen IV—V
	%	%	%	%	%	%	%	%
						(Rundzahlen)		
Mittelwerte aus sechs Beständen	2,53	7,13	17,24	28,14	44,97	10	90	73
Schwankungen	1,13—4,20	5,30—10,54	15,30—18,80	27—29,30	42,30—50			
In jüngeren Beständen	1,60	6,30	16,30	27,55	48,25	8	92	76
„ älteren „	3,45	7,95	18,20	28,70	41,70	11	89	70
Massenanteil, Mittelwerte aus acht Beständen	5,70	10,10	17,12	26,13	41,66	16	85	68

jüngeren, undurchforsteten Beständen ist der Zuwachsanteil der ersten Stammklasse praktisch gleich Null zu veranschlagen (1,60%); Die V. Stammklase allein liefert hier fast 50% der gesamten jährlich erzeugten Holzmasse. Selbst in älteren Beständen ist der Zuwachsanteil der ersten Stammklasse praktisch als Null anzusehen (rund 3,5%). Im allgemeinen gehört das Monopol der Holzmasse und des Massenzuwachses den oberen (III., IV., V.) Stammklassen, welche 60% der gesamten Stammzahl einnehmen und rund 90% der gesamten Massenleistung erzeugen.

4. In unseren Untersuchungen haben wir die Stämme nur mechanisch — nach Urich — in fünf stammzahlgleichen Klassen, nicht aber nach den im Waldbau üblichen Grundsätzen eingeteilt. Unsere Ergebnisse könnten an Wert gewinnen, wenn wir gleichzeitig auch die Bestandesverfassung untersuchen. Zu diesem Zwecke haben wir in drei Beständen auch die Verfassung der Kronen der 25 in jedem Bestande gefällten Probestämme untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle (16) enthalten. Es wird hervorgehoben, dass als untere Grenze der Krone eines Baumes nicht etwa diejenige Stammhöhe angesehen wurde, in welcher sich die lebenden Aeste abzweigen, sondern diejenige, in welcher die ersten Blätter oder lebenden Knospen sich vorfinden. Deswegen wurden die Kronen, bei einer so lichtgierigen Holzart, wie die Robinie ist, als zu kurz, ihr prozentueller Schaftanteil als zu klein erscheinen.

Die diesbezüglichen Untersuchungen lassen sich, wie folgt, zusammenfassen. Die Krone der Robinie in geschlossenen Beständen ist länglich und aus einigen dicken unter einem kleinen Winkel sich vom Stamm abzweigenden Aesten zusammengestzt. In einem und demselben Bestande — gleichstarke Bäume vorausgesetzt d. h. Probestämme einer Stammklasse — schwankt die Länge der Krone in weiten Grenzen und nimmt im allgemeinen mit der Stammstärke zu; ihr Maximum erreicht sie in den oberen Stammklassen. Andere Einzelheiten sind aus der Tabelle zu ersehen. Im allgemeinen können wir sagen:

In älteren (14—19 Jahre; 19—22 Meter Mittelhöhen), un = oder sehr wenig durchforsteten Robinienbeständen haben die herrschenden Stämme eine ovoid — längliche, fünf Meter lange, 3,80 m. breite Krone, welche ungefähr im Mittel 20 — 25 $_0/^0$ der ganzen Schafthöhe einnimmt. Nur ausnahmsweise steigt der Anteil der Krone an der gesamten Stammhöhe — Robinienvollbestände vorausgesetzt — auf 30 $_0/^0$ der letzteren. Die Stämme der unteren (I-II) Stammklassen haben eine unbestimmte, manchmal flache, manchmal längliche, aber immer spärlich verzweigte und spärlich belaubte Krone.

Unsere Aufnahmen erlaubten uns, die Oberfläche der auf dem Boden projezierten Kronen zu berechnen, so wie auch den prozentuellen Anteil einer jeden Stammklasse an der gesamten Oberfläche der Bestandes = Kronen = Projektion. Diese Zahlen sind in der Tabelle 16 enthalten (f).

Die Kronenverhältnisse

(Die oberen Ziffern in klammern: extreme Werte; die unteren,

Die Stamkl.	P. L. S.; 14 Jahre alt Mittelhöhe m.					D	E	R	C. C.;
	a	b	c	d	e	f	a	b	c
I	(13,9—17,1) 15,92	(11,5—13,8) 12,36	(1,4—4,2) 3,56	(10,0—31) 22,40	(1,4—2,2) 1,74	4,10	(14,9—17,3)	(12,5—13,5)	(2,4—3,8)
II	(16,8—19,0) 17,90	(14,2—15,3) 14,90	(1,5—4,0) 3,00	(9—21,1) 16,70	(1,3—2,7) 2,20	6,53	16.	12,80	3,20
III	(17,5—20,5) 18,60	(12,5—13,8) 13,50	(4,5—6,5) 5,16	(15,8—34,3) 27,70	(3,0—3,9) 3,44	15,82	(18—20,3) 19,38	(14—16,3) 14,80	(4—5,5) 4,60
IV	(19,8—20,0) 19,90	(13,5—15,0) 14,56	(4,7—6,4) 5,30	(23,5—26,8) 26,70	(3—4,10) 3,80	19,04	(19—21) 20,16	(12,3—16) 14,90	(4—6,70) 5,24
V	(19,4—20,5) 20.	(13—17) 15,60	(3,2—6,4) 4,40	(16—33) 22.	(2,6—4,6) 3.80	19,04	(18—22,8) 21,12	(14,2—17,8) 16,40	(4,6—6) 5,20
						64,34			

a) Die Safthöhe der Stämme; m.

b) Die Höhe unter der Krone; m.

c) Die Länge der Krone (a—b); m.

d) Procentueller Anteil der Kronenlänge ($\frac{c}{a} \times 100$)

in Robinienbeständen.

ohne Klammern: Mittelwerte aus je fünf Abmessungen)

Tab. 16.

B E S T A N D								
15 J. a.			Crm; 19 J. a.					
d	e	f	a	b	c	d	e	f
(16—22)	(1,8—2,4)	—	(15,8—18,8) 17,72	(14—16)	(2,8—3,2)	—	(1,2—2,7)	—
20.	2,10	7,32	(17,6—21,8) 20.	(15,8—18,5) 16,90	(1,8—4,4) 3,08	(10—17) 15,40	(1,4—3,3) 2,30	3,83
(20—28) 23,70	(1,8—2,6) 2,30	8,79	(21,5—22) 21,80	(17,5—18,6) 18.	(3,1—4) 3,64	(14—18,6) 16,70	(2,5—4) 3,08	12,50
(20—35) 26.	(3,6—4,4) 3,90	25,01	(22,5—25,1) 23,20	(17—19,8) 18,50	(4—5,5) 4,64	(17,4—24,4) 19,90	(2,7—4) 3,30	14,30
(23—26) 24,70	(3—4,8) 3,82	24,38	(22,8—25) 24,12	(17,5—19) 18,70	(4,2—6,1) 5,42	(17,4—25) 22,50	(3,5—5,7) 4,25	24,10
		65,50						54,73

e) Der Kronendurchmesser; m.

f) Die Projektion der Kronen bedekt % der Bestandesfläche.

Unsere Abmessungen erlauben uns weiter auch die Höhe (Tiefe) der Laubschicht in den Robinienbeständen zu bestimmen und zwar aus der Differenz zwischen der Mittelhöhe der V. Stammklasse und der unteren Mittelhöhe der Kronen in der zweiten Stammklasse. Die so bestimmte Tiefe der Vegetationsschicht schwankt in unseren drei Beständen zwischen lünf bis acht Meter und im Mittel bnträgt dieselbe 6,50 m. Wenn wir auch die untere Grenze der sonst nur sehr spärlich velaubten Kronen der ersten Stammklasse nicht vernachlässigen, so finden wir, dass in 14 — 19 = jährigen Robinienbestände die Vegetationsschicht eine Tiefe von höchstens 8-9 m. hat und ungefähr etwas mehr als ein Drittel der Bestandesmittelhöhe beträgt. Die untere Grenze dieser Schicht ist nur spärlich belaubt und bei einer Entfernung von mehr als 9 m. von dem oberen Profil des Bestandes kann man in älteren Vollbeständen kaum noch einen lebendigen Zweig finden. Wenn wir nun die prozentuellen Anteile der verschiedenen Stammklassen an der gesamten Schaftmasse, Massenleistung, Bodenbedeckung in Vergleich setzen, so erhalten wir folgende Tabelle (17). Die Zahl der Bestände. in welchen wir Untersuchungen über die Kronenausformung gemacht haben, ist klein, doch reichen dieselben vollständig aus, um für Robinienbeständen folgende allgemeine Sätze ableiten zu können.

Die II. — V. Stammklasse — 80 % der Stämme eines Vollbestandes, welche über 90 % der ganzen Schaftmasse ausmachen und fast den ganzen Massenzuwachs des Bestandes — über 95 % desselben — erzeugen, beschatten mit der Projektion ihrer Kronen kaum 2/3 d. h. rund 60 % der Bestandesoberfläche. Dies gilt für ältere Robinienbestände (14 — 19 Jahre alt). Rund 40% bleibt unbeschirmt oder wird durch spärliche Kronen der ganz unterdrückten Stämme nur sehr wenig beschirmt. In ebendenselben Beständen beschattet die Kronenprojektion der III. — V. Stammklasse, welche über 85% der gesamten jährlichen Massenleistung erzeugen, 51 — 60 % also etwas über die Hälfte der vom Bestande eingenommenen Bodenfläche. — 70% der jährlich erzeugten Schaftholzmasse wird durch die stärksten 40% Stämm erzeugt; diese letzteren beschattet dürck die Projektion ihrer Kronen etwas über 40% der dem Bestande zugewiesenen Fläche. Endlich können die stärksten Stämme — 20 % — welche rund 25 % der Bestandesfläche überschirmen, mehr als 40% der gesamten jährlichen Massenleistung hervorbringen.

Die obigen Zahlen zeigen uns recht deutlich, wie licht reine, gleichartige Robinienbestände sich stellen, wie extensiv der Luftraum und das Licht im Bereiche der Kronen ausgenützt werden. Noch anschaulicher wird diese Tatsache durch folgendende Betrachtungen. In einem älteren Robinienbestande befinden sich die unteren Grenzen der Baumkronen für die III. IV. V. Stammklasse ungefähr in einer und derselben Horizontalschicht: die Kronen der Stämme dieser Klassen berühren sich nicht und machen den Eindruck als ob sie sich mieden. Wie viel freier Raum zwischen denselben bleibt, zeigt

Tab. 17.

Der Bestand	Stammzahl pro Ha.	Die Stammklassen: II bis mit V	III bis mit V	IV u. V	V allein	Bemerkungen
		beteligen sich % an a, b, c, d: (Abgerundete Zahlen)				
P. L. S.	60					
a		92	79	61	36	a) An der gesamten Schaftmasse des Bestandes
b		96	85	67	38	
c		61	55	39	19	b) An den gesamten Schaftholzuwachs des Bestandes
d		(680) 80	(510) 60	(340) 40	(170) 20	
C. C.	1080					
a		96	87	68	41	c) Die Kronenprgektionen bedeken % gesamter Bestandesfläche
b		97	91	72	42	
c		66	58	49	24	d) An der gesamten Stammzahl.
d		(864) 80	(648) 60	(432) 40	(216) 20	
Crm.	580					
a		93	81	63	37	
b		97	89	72	44	
c		55	51	38	24	
d		(672) 80	(584) 60	(336) 40	(168) 20	

die Tatsache, dass ihre Bodenprojektion kaum 58 % und sogar nur 50% der ganzen Bestandesfläche beschirmt. In dem Bestand C. Colt befinden sich auf 2500 m², in der III. — V. Stammklasse eine Anzahl von 3×54 = 162 Stämme, derer Kronen eine Projektionsoberfläche von nur 1454,68 m². haben. Die Mittelfläche einer projezierten Krone ist 8,94 m². und der Mitteldurchmesser derselben 3,73 m. Wenn nun die Bäume regelmässig im Quadratverband über die Fläche verteilt wären, so wäre der Abstand zwischen denselben 3,90 m. Das bedeutet, dass im gegebenen Falle der Abstand der Kronen-Peripherien rund 0,43 m. beträgt. Im Bestande Ciurumela (Bestandesfläche 2800 m²; Zahl der Stämme der III. — V. Stammklasse 3×47 = 141; Kronenprojektionsfläche 1428,80 m²; Mitteldurchmesser derselben 3,60 m; Abstand der Stämme im Quadratverband 4,45 m.) lässt sich die Entfernung der Kronen-Peripherien zu 0,85 m. berechnen. Das sind Zahlen, welche uns die besondere Lichtstellung der Robinienbestände noch anschaulicher machen. Die so weitständigen Stämme der III. — V. Stammklasse erzeugen rund 90 % der gesamten jährlichen Holzmasse; die unterständigen (I. — II Stammklasse), obwohl ihnen soviel freier Raum übrig bleibt, können nicht einmal ein zehntel der gesamten jährlichen Masse leisten. Diese Zahlen zeigen uns deutlich, wie vielfreies, unbenütztes Licht unter und im Bereiche der Laubschicht eines Robinienbestandes, wieviel freier Raum im Kronendache desselben übrigbleibt Und es ist zu bemerken, dass unsere Bestände auf der Robinie günstigsten Böden stocken, Auf schlechteren Böden werden die Bestände-dieselbe Mittelhöhe vorausgesetzt — eine noch Lichtere Stellung aufweisen.

C. Die Entwicklung und die Massenleistung des Robinien=Niederwaldbestandes.

(Siehe auch die Tabelle 24. u. 25.)

1. *Die Stammzahl und die Ausscheidung.* Nach dem Abtreiben eines Bestandes (in unserem Falle, Neupflanzungen), bedeckt sich der Boden mit einer ausserordentlich grosser Anzahl von Stock — und Wnrzellohden. Junge Niederwald-Bestände sind, während der ersten 1 — 3 Jahre, wegen ihrer Dichte und ihrer Stacheln, einfach unzugänglich. Das rasche Wachstum der Lohden, die Lichtgierigkeit der Kronen und *besonders* die Wurzelkonkurrenz veranlassen eine sehr kräftige Ausscheidung, welche besonders auf Rechnung der weniger wachsenden Wurzellohden geschieht; letztere sind immer weniger wüchsig als die Stocklohden. Schon im dritten bis vierten Jahre wird der Bestand zugänglich. Die kräftigsten Individuen sind die um die früheren Stöcke grupierten Stocklohden. Die Ausscheidung ist schon soweit fortgeschritten dass die Reihen der früheren Pflanzung sich deutlich erkennen lassen. Der Raum zwischen den

Reihen ist jetzt mit viel weniger kräftig wachsenden, absterbenden, meistenteils schon dürr gewordenen Wurzellohden bedeckt. Im dritten bis fünften Jahre macht ein sich selbst überlassener, unberührter Robinien — Niederwaldbestand einen sehr wenig befriedigenden Eindruck. Die aus dem abgetriebenen Stöcken hervorgegangenen Stocklohden sind zu zahlreich und zu dicht; manche, welche dem Stock nur schwach aufsitzen, leiden unter Wind = oder Schneedruck und werden sehr leicht umgebogen, oder gar geworfen, worauf sie meistens eingehen. Die übriggebliebenen sind an ihrem unteren Teile Verwachsungen ausgesetzt, während sie sich weiter oben peitschen und reiben, sodass Wunden entstehen, welche sehr leicht den Bruch des Stammes veranlassen kann. Die stärksten und höchsten Stämme sind sehr oft gegabelt und Bäume mit abgebrochenem Gipfel oder mit aufgespaltenem Stamm sind nicht selten. Im vierten bis fünften Jahre ist schon der Augenblick gekommen, wo der Forstmann für die ungefähr 1000 sich durch ihre Beschaffenheit, Stärke und Höhe als Zukunftsstämme auszeichnenden Individuen zu sorgen und an eine Läuterung zu denken hat. Die Zahl der Stocklohden wird vermindert, indem die gebogenen, gebrochenen und aufgespaltenen Stangen beseitigt werden. Die Aufastung der stärksten und höchsten 8 — 900 leicht zu erkennenden Zukunftsstämme ist zwar eine ziemlich kostspielige aber *sehr* einträgliche Arbeit. Wir verzichten diese Sache mit Zahlen zu beweisen. Die Zahl der Stocklohden eines betimmten Stockes wird vermindert, indem die gipfellosen, aufgespaltenen, verwundeten, gebogenen Stangen beseitigt werden. Bei dieser Operation gewinnt man schon runde aber kernarme Rebphähle. Gipfel und frühzeitig abgestorbene Wurzellohden werden besser in dem Bestande, auf dem Boden belassen, um — wie schon gesagt — denselben nicht zu sehr zu entkräften. Die Ausscheidung in Robinien — Niederwaldbeständen geht so rasch vor sich, dass schon im fünften Jahre der Bestand pro Hektar kaum 4 — 5000 lebendige, gutwüchsige Individuen enthält, welche im fünfzehnten Lebensjahr auf rund 1000 heruntergegangen sind, eine Zahl, auf welche die Stammzahl im Birkenbestande erst im dreissigsten, im Eichenbestande im fünfundfüfzigsten, im wenig durchforsteten Kiefernbestande erst im 55 bis 66 — er Jahre sinkt. (Die letzteren Angaben sind den Schwappach'schen Ertragstafeln entnommen; doch muss wohl bemerkt werden, dass die standörtlichen Verhältnisse und die Art der Entstehung der Bestände nicht vergleichbar sind). Dieses Beispiel, wie auch die in unseren Tabellen enthaltenen Zahlen veranschaulichen uns das ausserordentlich grosse Ausscheidungsvermögen der Robinien-Niederwaldbestände, auf den dieser Holzart zusagenden Böden. In fünf — bis zwölfjährigen, undurchfortsteten Beständen gehören die ausgeschiedenen, dürr gewordenen Individuen, meistens den Wurzellohden an. Die noch lebenden Wurzellohden gehören fast immer den unteren Stammklassen an und werden später vor den Stoklohden ausscheiden. Um das 10-

12–te Jahr besteht der Robinienbestand grösstentelis aus Stoklohden, welche sich noch immer zahlreich um die früheren Stöcke gruppieren. Dies zeigt uns folgendes, einem elf — jährigen Bestande entnommene Beispiel.

Stocklohdengruppe No. 1.									
Brustdurchmesser cm.	4	5.5	6	6 2	8.2	9	13.3	15.5	9 Stämme
Schaftinhalt dm3. m. Rinde	6	12	16	17	33	42	89	148	0.367 m3
Stocklohdengruppe No. 2.									
B. D. cm.	3.3	5.9	9	10.3	12.9	13	131	14,1	14,3	8 Stämme
Schaftinhalt dm3 m. Rinde	4	15	42	60	100	102	104	122	126	0.671 m3

Es gibt auch reichlicher ausgestattete Stocklohdengruppen.

2. *Der Bestandesgrundflächen-Mittelstamm.* Bis zum 23-ten Jahre weist der Brusthöhendurchmesser desselben wenigstens ebensoviel Centimeter auf als der Bestand an Jahren alt ist ; die Zahl welche die Höhe des Mittelstammes in Metern ausdrückt, ist viel grösser als die, welche das Alter des Bestandes misst. Ganz junge, 5—6 jährige Niederwald-Bestände haben eine Mittelhöhe von 9—10 m ; in einem Alter von 15 Jahren ist dieselbe etwa 20 m. Wenn wir die erste Stammklasse-welche grösstenteils dem Nebenbestande angehört nicht berücksichtigen, dann beträgt der Brusthöhendurchmesser (D) und die Höhe des Bestandesmittelstammes (H) der II. bis mit V. Stammklasse :

Im Bestande	F.	D. B.	P. M.	C. A.	G. F.	P.L.S.	C. C.	Crm.	S.
Alter Jahre	7	11	11	12	12	14	15	19	27
D der II-mit V-ten cm.	9.7	13.1	10	15.7	15.2	18.2	17.5	21,24	24
H Stammklasse m.	13.3	16.6	14.3	18.5	—	19,7	19.7	22,7	—

3. Die anderen Rubriken der Ertragstafel sprechen von selbst Wir möchten hier nur das Wichtigste hervorheben.

a. In jungen Beständen nimmt die Derbholzmasse nur sehr wenige Prozente der ganzen Sehaftmasse ein. In solchen (6-jährigen) Beständen macht die Derbholzmasse nur rund 1/3 der Bestandes=Schaftmasse aus; der Rest 2/3 ist durch die abholzigen, kernarmen, dünnen Gipfelstücke gebildet. Das zeigt uns, andere Ueberlegungen beiseite lassend-wie wenig wirtschaftlich die so üblichen kleinen Umtriebszeiten in Robinien=Niederwaldbeständen sind. In einem Alter von 15—20 Jahren, dagegen, nimmt die Derb-

holzmasse fast die totale Schaftholzmase des Bestandes, und zwar 97—98% derselben, ein.

b. Die Rubriken 7. u. 12 geben uns die totale Schaftmasse bezw. Derbmasse des sich selbst überlassenen, wenig durchforsteten Robinien-Niederwalbestandes an. Diese Zahlen beziehen sich auf dem Inhalt des Haupt — und des Nebenbestandes zusammen; nur die Masse der ganz unterdrückten, schwachen, oder bereits absterbenden Stämme ist in denselben nicht enthalten. Die bei unseren Aufnahmen verfolgte Methode erlaubt uns nicht, die von Jahr zu Jahr ausgeschiedene Holzmasse zu bestimmen; nur die Zahl der verschwundenen Stämme könnte uns einigermassen darüber unterrichten. Die Zahlen zeigen uns die sehr grosse Massenleistungsfähigkeit des Robinienbestandes. In einem Alter von 10, 15, 20 Jahren enthält derselbe rund 90 bezw. 210, 310, fm. berindete Derbholzmasse. Der Bestand Ciurumela, 19 Jahre alt enthält eigentlich nur 248, 6 fm Schaftmasse, und rund 241 fm. Derbholzmasse. Wenn wir aber noch den laufend-jährlichen Derbholzmassenzuwachs des 20. ten Jahres zu rund 13 fm. berücksichtigen, wenn wir weiter bemerken, dass der erwähnte Bestand etwas durchforstet war, so kommen wir zu dem Schluss, dass auf guten oder sehr guten Böden Robinien-Niederwaldbestände in einem Alter von 20 Jahren einen Derbholzinhalt von wenigstens 260 fm haben.

b. Die Bestandesschaftformzahl nimmt regelmüssig mit dem Alter ab un beträgt ungefähr, 0.45 in 10—15—jährigen (Bestandes-Mittelhöhe 15—20 m.), 0,43 in älteren Beständen. Die Bestandes-Derbformzahl erreicht ihr Maximum 0,44 in 15-jährigen Beständen mit einem mitteleren Brusthöhendurchmesser und einer mitteleren Höhe von 16—17 cm. bezw 20 m. In älteren Beständen nimmt diese Derbholzformzahl bis 0,42—0,43 ab.

4. *Der Massenzuwachs des Robinienbestandes.*

a.) Der laufend-jährliche Schaftmassenzuwachs des Vollbestandes erreicht sehr früh sein Maximum, und zwar in einem Alter von 12—13 Jahren, mit einem Betrag von rund 22 fm. Um das 15-te bis 20-te Jahr beträgt der laufend-jährliche Schaftmmassen Zuwachs rund 20 bezw. 15 fm.

b.) Der durchschnittlich-jährliche Schaftmassenzuwachs des Robinienbestandes erreicht sein Maximum etwas später, immerhin noch sehr frühzeitig, und zwar im 19-ten bis 20-ten Lebensjahre des Bestandes mit einem Betrag von etwas über 15 fm. Einige Jahre vor und nach dem 20-ten Lebensjahre des Bestandes bleibt der Schaftmassen-Durchschnittzuwachs des Vollbestandes etwas über 15 fm.

c.) Interessanter sind einige Bemerkungen über den Derbholz-Massenzuwachs des Robinienbestandes. In der Jugend nimmt der prozentuelle Anteil der Derbholzmasse an der gesamten Schaftmasse des Bestandes sehr rasch zu; daraus folgt, dass zu dieser Zeit der laufend-jährliche Derbholzmassen-Zuwachs stets grösser als der

Schaftmassenzuwachs ist. Um das 10. te Jahr weist die Schaftmasse einen laufendjährlichen Zuwachs von rund 19 fm., während gleichzeitig die Derbholzmasse einen Zuwachs von 24 fm. aufweist. Der laufend-jährliche Massenzuwachs der Derbholzmasse bleibt immer grösser als der betreffende Zuwachs der Schaftmasse; die Unterschiede sind aber nur in der Jugend gross. Schon um das 20-te Jahr sinkt der Unterschied praktisch auf 0. Der laufend-jährliche Derbholzmassezuwachs des vollen Niederwaldrobinienbestandes erreicht sein Maximum sehr früh, um dass 11 te Jahr. Aus unseren Ertragstafeln geht hervor, dass derselbe im 12-ten Lebensjahre des Bestandes einen Betrag von über 26 fm. aufweist! Es sind uns wenige Holzarten bekannt, deren jährlicher Zuwachs an Derbholzmasse dem obigen gleichkäme. Um das 12.—13 Jahr erzeugt ein voller, auf gutem oder sehr gutem Sandboden stockender Niederwald-Robinienbestand über 20 fm. entrindete Derbholzmasse. Der durchschnittlich jährliche Zuwachs derselben erreicht sein Maximum ebenso früh, und zwar um das zwanzigste Jahr mit einem Betrag von rund 15 m.

d) Die obigen Zahlen sind unserer Ertragstafel entnommen. In einigen Beständen konnten wir aus der Analyse von je 25 Mittelstämmen (je 5 für jede, nach Urich gebildete, Stammklasse) die unberindete und mit einem Zuschlag von 20% die berindete Schaftmasse des Bestandes vor 2 oder 4 Jahren und somit den durchschnittlichen Massenzuwachs des Bestandes in einem früheren Alter und den periodisch-durchschnittlich-jährlichen Zuwachs während der letzten 2 oder 4 Jahren des Bestandes bestimmen. Die Ergebnisse dieser Bestimmungen sind in dem zweiten Teil der Tabelle 24 enthalten und halfen uns, vorsichtig benützt, zur Aufstellung unserer Ertragstafel.

5). *Das Massenzuwachsprozent des Robinien-Niederwaldbestandes.* Dasselbe stellt ein sehr wichtiges Moment in der Entwiklung des Bestandes dar. Besonders wichtig sind solche Bestimmungen in Robinien-Niederwadbeständen, weil sehr oft, sowohl in der Literatur, als auch draussen in der Praxis, solche Bestände sehr früh — manchmal vor dem zehnten Jahre — für hiebsreif gehalten werden. Die gewöhlnichen Verfahren und Formeln zur Bestimmung des Massenzuwachsprozentes eines Bestandes sind nicht ohneweiters und kritiklos in solchen sehr jungen, sehr rasch und mit grossen Prozenten wachsenden Beständen, in welchen gleichzeitig die Ausscheidung sehr energisch vor sich geht, anzuwenden. Das lehrten uns zur Genüge, einerseits die Untersuchungen über das Massenzuwachsprozent des einzelnen Stammes — zahlreiche Stammanalysen, Bestimmungen des rindenlosen Schaftinhaltes in Abstufungen von je 2 Jahren erlaubten uns nämlich die Genauigkeit und die Anwendbarkeit der verschiedenen Formeln zu prüfen — andererseits die Versuche, das Massenzuwachsprozent einzelner Bestände zu bestimmen. Ueber die Anwendbarkeit der verschiedenen Formeln und

Verfahren zur Bestimmung des Massenzuwachsprozentes eines einzelnen, jungen, raschwachsenden Robinienstammes oder Bestandes liesse sich eine besondere Abhandlung schreiben. Hier möchten wir nur den Gang des Massenzuwachsprozentes in Robinien-Niederwaldbeständen verfolgen. Das ermöglicht uns, einerseits und zur Genüge die von uns aufgestellte Ertragstafel, andererseits die in einzelnen Beständen, aus zahlreichen Stammanalysen, gemachten Bestimmungen. Die Ertragstafel welche uns — Jahr für Jahr den berindeten Schaft — und Derbholzinhalt des Vollbestandes und dessen laufend-jährlichen Massenzuwachs angibt, ermöglicht die Bestimmung des Massenzuwachsprozentes in verschiedenen Jahren und erlaubt uns somit die Entwicklung desselben zu verfolgen. Die so berechneten Werte sind natürlich als at gerundet zu betracthen. In einzelnen Beständen haben wir direkte Schaftmassenzuwachsprozent-Bestimmungen vorgenommen, indem wir zwar umständliche, aber so gut wie möglich einwandfreie Verfahren anwandten. Vir haben nämlich, aus der Stammanalyse von je 5 Mittelstämmen für jede Klasse, den rindenlosen Schaftinhält von „Heute" und von vor zwei Jahren bestimmt, und daraus, unter Anwendung der genauen logaritmischen

Formeln $Pv = (\sqrt[n]{\frac{V}{v}} - 1)\ 100$ das Massenzuwachsprozent berechnet. Indessen, selbst das genaueste Verfahren ist wegen der ebenso starken Verschiebung des Klassenmittelstammes nicht einwandfrei; doch gibt es eben kein besseres. Ueber die Entwicklung des Massenzuwachs-Prozentes lassen sich folgende Bemerkungen machen.

a) Das Derbholzmassen-Zuwachsprozent eines bestimmten Jahres ist stets grösser als das entsprechende Schaftmassen-Zuwachsprozent. Der Unterschied, *sehr gross* in ganz jungen Beständen (47,0% bezw. 21,25% im 9-ten Jahre) wird rasch sehr klein in gewöhnlich haubaren Beständen (5,22% bezw. 5,13% im 20-ten Jahren und praktisch 0 in noch älteren Beständen).

b) Dass das Massen-Zuwachsprozent sehr rasch abnimmt, darf wohl nicht überraschen. Sehr wichtig ist aber Folgendes hervorzuheben:

. In Robinien-Beständen nimmt das Mas en-Zuwachsprozent äusserst rasch ab und somit sinkt dasselbe sehr früh auf kleine Beträge. Im zwanzigsten Jahre des Bestandes ist das Derbholz-Massenzuwachs-Prozent schon auf ungefähr 5 0/0 gefallen. *Dieses äusserst rasche und frühzeitige Sinken des Zuwachsprozentes ist eine sehr wichtige statische Eigenschaft des Robinien-Niederwaldbestandes.* Das rasche Wachstum der Holzmasse einerseits, der frühzeitige Eintritt des Maximums des laufend-jährlichen-Zuwachses, andererseits, bewirken gleichzeitig das äusserst rasche Fallen des Massenzuwachs-Prozentes. Nur das Zuwachsprozent der Kernmasse hat einen etwas trägeren Gang.

β. Ganz junge (6 — 7 — jährige) Robinien-Niederwaldbestände werden manchmal, zwecks Erzielung runder Rebpfähle schon in diesem Alter abgetrieben. Mehrmals haben wir schon den Widersinn eines solchen Verfahrens hervorgehoben. Die Betrachtung des Massenzuwachsprozentes allein zeigt uns nochmals, dass der Abtrieb solcher Bestände in voller Wuchskraft vor sich geht.

Im 15 — ten bis 20 — ten Lebensjahre des Bestandes wächst dessen Derbholzmasse mit Prozenten, welche rund 11 $_0/^0$ bezw. 5,25 $_0/^0$ betragen. Und doch — *wie wir sehen werden* — sind diesse Bestände schon hiebsreif.

6) *Der Gang der Verkernung.* Unsere Untersuchungen erlaubten uns eine Ertragstafel für die Kernmasse des Vollbestandes aufzustellen. Die Kernmasse erreicht das Maximum ihres lfd. jährlichen Zuwachses etwas später als die Schaftmasse, mit einem Betrag von rund 14 fm. Die Tafel erlaubt uns einen Vergleich zwischen den lfd. — jährlichen Zuwaches der entrindeten Schaftmasse und dem der Kernholzmasse zu machen. Früher haben wir schon gezeigt, dass im Rahmen der gewöhnlichen Untriebszeiten des Robinien-Bestandes, das Rindenprozent fast konstant (20 $_0/^0$ der Gesamtschaftmasse) bleibt. Ziehen wir von dem lfd. jährlichen Schaftmassen-Zuwachs 20 $_0/^0$ ab, so bekommen wir den lfd. jährlichen Zuwachs der rindenlosen Schaftmasse. Wir können somit folgende Tabelle aufstellen (18). Dieselbe unterrichtet uns über eine sehr wichtige Eigentümlichkeit des Robinienbestandes. In der Jugend ist die jährlich verkernte Holzmasse stets geringer als die im selben Jahre erzeugte entrindete Schaftholzmasse. Die Differenz nimmt aber stetig ab, sodass ungefähr um das zwanzigste Lebensjahr des Bestandes und später jährlich wenigstens ebensoviel Holzmasse verkernt, als rindenlose Schaftholzmasse erzeugt wird.

Der durchschnittlich jährliche Zuwachs der Kernmasse ist selbstvetständlich für ein bestimmtes Jahr stets kleiner als der entsprechende Zuwachs der berindeten Schaftmasse und erreicht sein Maximum später als der letztere, nämlich nach dem zwanzigsten Lebensjahre des Bestandes.

Das Zuwachsprozent der Kernmasse, dagegen, ist für ein bestimmtes Jahr stets grösser als das Zuwachsprozent der Schaftholzmasse. Das ist leicht zu verstehen. Die Differenz, grösser in jüngeren Beständen (32$^0/_0$ gegenüber 26 $_0/^0$ im siebenten Lebensjahre), wird immer kleiner, bleibt aber selbst im zwanzigsten Jahre noch verhältnismässig bedeutend und nämlich 7,05 $_0/^0$ gegenüber 5,13 $_0/^0$.

Tab. 18.

Im Jahre	Laufend—jährlicher Zuwachs der Berinde-ten	— 20 %	Unberin-deten	Jährlich wird es verkernt	Diferenz (4—5)	Bemerkg.
	Schaftmasse					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	fm.	fm.	fm.	fm.	fm.	
14	21	4,2	16,8	13,7	3,1	
15	20	4	16,0	13.5	2,5	
16	19	3,8	15,2	12,8	2,4	
17	18	3,6	14,4	12,4	2,0	
18	17	3,4	13,6	12,1	1,5	
19	16	3,2	12,8	11,8	1,0	
20	15	3,0	12,0	11,7	0 3	
21	14	2,8	11,2	11,3	—0,1	
22	13	2,6	10,4	11.	0,4	
23	12	2,4	9,6	9,8	—0,2	
24	11	2,2	8,8	9,7	—0,9	

7. *Der Normalvorrat und Nutzungsprozent des Robinien-Niederwaldbestandes.* Es wurde der Normalvorrat und das Nutzungsprozent an Schaftmasse berechnet. Das direkt berechnete Nutzungsprozent ist von 7—ten Jahre an, soweit wenigstens unsere Untersuchungen ausreichen, stets grösser als das Ergebnis der Näherungformel $Nz\ ^{0}/_{0} = \frac{200}{u}$. In der Praxis ist das Nutzungsprozent noch grösser als die von uns berechneten Werte. Was das Nutzungsprozent anbetrifft, so bietet der Robinien-Niederwald nichts besonderes gegenüber anderen Lichtholzarten; im Verhältnis zum Hochwalde aber gewährt der Niederwald und somit auch der Robinien-Niederwald ein sehr grosses Nutzungs-Prozent. *Der Robinien-Niederwald ist ein sehr kapitalextensiver Betrieb und dadurch besonders für den Kleinbesitz geeignet.*

II.

1) Unsere Erörterungen beziehen sich auf den Zuwachsgang und die Leistungsfähigkeit des Robinien-Niederwaldbestandes auf den für diese Holzart besten Sandböden; frische, tiefgründige,

humusreiche. durchlüftete, schwarze, reiche Sandböden. Die Wuchstkraft der Robinie aber ist selbst auf den Sandböden der kleinen Walachei, je nach Bodenart, sehr verschieden. Am schlechtesten gedeiht unsere Holzart auf den erhöhten Rücken der Sanddünen, wo der trockene, arme Boden (reiner, weisser S nd) stets der Verwehung ausgesetzt ist. Hier ist die Robinie sehr schwer aufzubringen. Ihr Zuwachs bleibt unbedeutend und der einzige Wert ihres Daseins besteht in der Deckung und Bindung des Bodens. Zwischen diesen beiden Extremen schwankt die Ertragsfähigkeit des Bodens und das Aussehen des Robinienwaldes Schritt fürSchritt.

2) Ueber die Leistungsfähigkeit des Robinien-Niederwaldes auf den zwar sehr reichen, aber sckweren, festen, unkrautsüberwuchten Lössböden der rumänischen Ebene haben wir nur wenige sorgfältig aufgenommene Daten zur Verfügung. In einem einzigen 12 — jährigen Bestande (im Forst Pustnicul, der früheren Forstakademie Brănești zugeteilt) haben wir eingehende Untersuchungen gemacht. Dieses Beispiel und unsere Beobachtungen anderemorts zeigen recht dentlich den äusserst grossen Unterschied zwischen der Leistungsfähigkeit der Robinie auf besten Sandböden der Oltenia einerseits, und auf den für Korn besten Lössböden der rumänischen Tiefebene, andererseits, Das veranschaulicht uns folgendes Bespiel (Tabelle 19 a, b.). Es muss hervorgehoben werden, dass, während auf Sandböden die Ertragsfähigkeit des Bodens sich Schritt für Schritt ändert, dieselbe auf Lössböden der rumänischen Tiefebene *sehr wenig* schwankt. Davon konnten wir uns in zahlreichen, weitentfernten Beständen überzeugen. Die gründliche Bearbeitung des Bodens, besonders *vor* der Kultur und auch während der ersten Jahre nach der Bestandesbedründung kann aber die Leistungsfähigkeit des Robinien-Niederwaldes bedeutend steigern. Das beweisen die Aufforstungsarbeiten von Buftea, ebenfalls bei Bucarest (600 Hektar, auf dem Gute des Fürsten Stirbei).

3) Ueber den Zuwachs und die Leistungsfähigkeit des Robinien-Niederwaldes auf den Sandböden Ungarns unterrichtet uns „der Auszug aus den für die fürstlich-Coburgischen Waldungen zu sammengeselten Ertragslafeln“*)

Wie Vadas bemerkt, stockt hier die Robinie auf für diese Holzart ungünstigen Böden**) Diese zu früh aufgestellte Ertragstafel hat gewiss nur einen örtlichen Wert und enthält eusserdem einige Inkonsequenzen. Es wird leider nicht gesagt, ob die Tafel nur das Derbholz oder das Derb-und Reisholz zusammen angibt, ob es sich

*) *E. Vadas.* Die Monographie der Robinie. Sechs Bonitäten Angaben pro Kat. Joch (5755 m2).

K. Bund. Die Zucht der Akazie. Alle sechs Bonitäten.

E. Vadas. Le Robinier dans la foresterie Hongroise, und *G. Vaulot* le Robinier faux Acacia. I. III. V.-te Bonität.

H In den letzteren drei Werken beziehen sich die Angaben auf einen ektar.

**) . . . . „Mais je dois ajouter que ces stations appartiennent en geneнral aux sols les moins bons pour le robinier“.

Ziffermässige Karakteristik des 12-jährigen Robinienniederwaldbestandes.

Tab. 19.

Standort	Des Bestandes		Des Mittelstames		Des Bestandes					BEMERKUNGEN
	Alter	Stamz. pro H.	Höhe	Brust-durch-messer	Grdfl.	Masse	Zuwachz lfd.-j	Zuwachz Durch-schn. jrl.	Zuwachz %	
	J.		m.	cm.	m²	fm.	(10-12 J.) fm.	fm.		
a	12	1550	17.00	13.4	19.8	159*	22*	13.2*	16,1%	* Schaftmasse
b	„	4000	9.30	6 5	14,26	66*	6—7*	4,23*	17,8*	* „
c	„	—	9.20	—	16,2*	87**				* übertrieben; ** übertribene Baummasse.
d	„	1270	9 30	7.1	12,8	42*				* ? Masse; zü wenig angegeben.

a). Beste Sandböden in der Oltenia, Rumänien: frischer, von unten her durchfeuchteter, humusreicher, tiefgründiger, etwas thonhaltiger, feinkörniger Sandboden.

b). Beste Kornboden der rum. Tiefebene (neben Bukarest): ziemlich frischer, nur auf die atmosphaerischer Niederschläge (500 mm. järlich) angewiesener, tiefgründiger, humusreicher. thonhaltiger, fester, wenig durchlüfteter, unkrautwüchsiger Lössboden.

c). Frazösische Standortverhältnisse: „sol moyen" (Vaulot S. 90).

d). Ungarische, arme Sandböden V-ter Bonität (Vadas S. 228).

nur von dem Haupt = oder vom Haupt = und Nebenbestande zusammen handelt.

Für die erste Bonität schwankt die Bestandesformzahl (?) zwischen 0,63 — 0,52. Für 15 — 20 = jährige Bestände beträgt diese Zahl 0,62 — 0,63. In den von uns untersuchteu Robinienbeständen schwankt die Bestandes = Schaftformzahl zwischen 0,52 — 0,43 und beträgt in 15—20 = jährigen Beständen 0,46 —0,42, während die Bestandes-Derbholzformzahl sich in 10 — 20 = jährigen Beständen zwischen 0,39 — 0,42 bewegt und ihr Maximum (0,44) ungefähr im 15 — ten Lebensjahre des Bestandes erreicht. Es ist somit höchstwahrseheinlich, dass die Coburg'sche Ertragstafel, für die erste Bonität den Derb = und Reisgehalt des Bestandes angibt. Selbst in diesem Falle ist die Bestandes-Formzahl zu gross was aus einigen Inkonsequenzen bezüglich der Stammzahl, der Mittelhöhe, des Mitteldurchmessers und der Holzmasse hervorgeht. Dazu kommt noch der anormale Verlauf der vermutlichen Bestandes - Baumformzahl. Für die zweite, vierte und fünfte Bonität haben wir gleichfalls die Bestandes-Fosmzahl ausgerechnet. (Für die erste, dritte und sechste Bonität sind diese Zahlen in Vaulot enthalten). Folgendende Tabelle (20) zeigt uns diese d'ese Zahlen.

Bestandes (?) formzahlen in Robinienniederwaldbeständen

Tab. 20.

Alter	Nach den fürstlich Coburgischen Ertragstefeln berechnet — Die Bonität						Auf den besten Sandboden in der Oltenia (Rumänien)		Bemerkungen
	I	II	III	IV	V	VI	Schaft= formzahlen	Derb= formzahlen	
5	0.37	0.52	0.48	0.49	0.50	0.32	0.52	—	
10	62	45	43	41	34	25	47	0.386	
15	62	53	44	395	22	20	459	441	
20	63	545	47	394	31	20	435	425	
25	60	56	48	393	32	22	428	421	
30	60	56	485	393	30	23			
35	—	54	—	40	32	—			
40	52	52	48	397	32	23			
45	—	50	—	385	31	—			
50	48	49	46	38	31	23			

Die für die zweite und dritte Bonität berechneten Zahlen, obwoh dieselben, mit Ausnahme derer für das fünfte Jahr, so wie Derbholz-Formzahlen variieren, können doch nicht als solche aufgefasst werden, da sie dafür gewiss zu gross sind. Als Bestandes-Baumformzahlen betrachtet, sind dieselben zu klein, abgesehen davon, dass sie unter letzterer Voraussetzung ständig abnehmen müssten, was nicht der Fall ist. — Die für die vierte, fünfte und sechste Bonitäten berechneten Bestandes-Formzahlen mit Ausnahme derjenigen für die jüngsten, 5—6-jährigen Bestände variieren zwar wie die Derbholzformzahlen, sind aber äusserst klein. Diese Betrachtung der berechneten Bestandesformzahlen bildet ein scharfes Kriterium, welches uns grosse Inkonsequenzen der in Rede stehenden Tafeln entdeckt. Als solche sind diese Tafeln leider sehr wenig geeignet, uns ein klares Bild der Verfassung und des Zuwachses des Robinien-Niederwaldes zu geben. Besonders für die schlechteren Bonitäten werden diese Tafeln der Robinie nicht gerecht, indem sie für dieselben zu kleine Holzmassen angeben. Das beweist uns ein Vergleich der Tafel mit den in Vadas (Seite u. f.), unter dem Titel „Holzmassen junger Robinien-Bestände" enthaltenen Tabellen.

Nur die Ertragstafel für die erste Bonität (welche höchstwahrscheinlich die etwas übertreibene Baummasse des Bestandes angibt) erscheint uns weniger einwandfrei. Unsere Ertragstafel gibt für ein bestimmtes Alter stets grössere Beträge als die ungarische für die I. Bonität. Der Boden, auf welchem die von uns untersuchten Robinien-Bestände stocken, ist gewiss viel besser für die Robinie geeignet, als der, auf welchem dieselbe in Ungarn kultiviert wurde; (siehe oben auch Wadas'Andeutung). Das kann uns die Bestandes-Mittelhöhe allein beweisen. Vom 15-ten Lebensjahre ab enthalten unsere Bestände weniger Individuen pro Hektar als die ungarischen Tafeln angeben und das ist wohl erklärlich; für jüngere Bestände, dagegen, geben unsere Tafeln pro Hektar mehr Individuen an, was sich daraus erklärt, dass wir unsere Bestände als überfüllt aufgenommen haben. Dass unsere Ertragstafeln grössere Holzmassen angeben, ist selbstverständlich. Die Differenz erscheint noch grösser, wenn wir bedenken, dass wir Derbholzmassen, die ungarischen dagegen Baummassen angeben. Wichtig ist die Tatsache, dass auch die ungarische Ertragstafel, ein sehr frühzeitiges Kulminieren des lfd. jährl und des durchschnittlich-jährlichen Massenzuwachses aufweisen. Es kulminiert nämlich der lfd. — jährl. Massenzuwachs im 10—15-ten Jahre, der durchschnittlich-jährliche Massenzuwachs um das zwanzigste Jahr, mit Beträgen, von 15—16 fm., bezw. 12,8 fm. Wie natürlich, wird der Zuwachs auf schlechteren Bonitäten später kulminieren müssen.

4. Ueber den Zuwachs und die Leinstungsfähigkeit des Robinien-Niederwaldes in Zentral-und Ost-Frankreich unterrichttet uns die von Vaulot aufgestellte Ertragstaffel (Seite).

Der genannte Verfasser stellt aus neun, auf sehr kleinen

(100—300 m²) Flächen und auf sehr verschiedenartigen (Zusammensetzung, Feuchtigkeitsgehalt, Fruchtbarkeit) Böden gemachten Aufnahmen eine Ertragstafel für den auf mittlerem Boden („sol moyen") stockenden Robinien-Niederwald. Die *Baummasse* pro Hektar ist nicht direkt, sondern indirekt bestimmt, und zwar aus der Formel V = G. H. F. Dabei wurden G. un H direkt bestimmt, F dagegen für sämtliche Alter unvariabel zu 0,60 festgestellt. Eine so aufgestellte Ertagstafel hatt gewiss schwache Seiten. Die Tafel zeigt, dass der laufend-jährliche Zuwachs der Baummasse sehr früh, und zwar um das neunte Jahr, mit einem Betrag von rund 10 fm. sein Maximum erreicht. Der durchschnittlich=jährliche Zuwachs der Baummasse kulminiert um das zwölfte Lebensjähr mit 7.7 fm. In der ungarischen Ertragstafel fur die erste Bonität (welche ebenfalls die Baummasse angibt), fallen diese Maxima viel später. Der Verlauf der Bestandesmittelhöhe in den von Vaulot untersuchten Robinienbeständen ist identisch mit dem Verlauf desselben Volumfaktors auf den ungarischen Sandböden der V. Bonität. Wir wissen aber, dass je schlechter der Standort, desto später die Maxima des Zuwachses erreicht werden. Wir hätten also erwarten dürfen, dass die erwähnten Maxima viel später, etwas nach dem fünfzehnten bezw nach dem zwanzigsten Jahre erreicht werden. Es ist leicht einzusehen, dass die französische Tafel einen Fehler enthält: Die Grundflächen und als Folge davon die Baummassen werde für die jüngeren Altersstuffen übertrieben (zu gross angegeben). Dies geht aus folgender Tabelle überzeugend hervor (Tabelle 21),

Tab. 21.

Der Standart	5 Jahre		10 Jahre		15 Jahre		Bemerkungen
	G	H.	G.	H.	G.	H.	
	m²	m	m²	m	m²	m	
Frankreich:							
(sol moyen)	11.4	(4.2)	15	(8)	18	(11)	Vaulot
Oltenia:							
Beste Sandböden	8.5	(9)	17	(15)	24	(24)	
Ungarn:							
Sandböden I. Bon	6.9	(10.1)	12.6	(14.6)	17	(17.8)	Vadas
V. „	4.3	(5.7)	10.5	(8.7)	16.3	(11.1)	„

Dieser Fehler veranlasst ein sehr frühes Kulminieren des laufenden und des durchschnittlichen Zuwachses.

5,) Wie dem auch sei, die von Vaulot aufgestellte Etragstafel zeigt den riesigen Unterschied zwischen der Vuchskraft und der Leistungsfähigkeit des Robinien-Niederwald-Bestandes auf den wenn

uch frischen, genügend fruchtbaren, aber festen uud tonhaltigen Böden in Frankreich einerseits und andererseits auf den ungarischen und besonders auf den rümänischen frischen, humusreichen und besonders leichten und durchlüfteten Sandböden. Die Bestandesmittelhöhe, der am leichtesten wahrzunehmenden und im übrigen der sicherste Bonitätsweiser zeigt uns deutlich, *dass die französischen Böden als Träger des Robinienwaldes erst mit den ungarischen Böden V-ter Bonität gleichzusetzen sind.* Unser Bestand „Brănești", welcher auf einem sehr reichen aber festen, thonreichen Boden stockt, weist im 12-ten Jahr dieselbe Bestandesmittelhöhe auf wie die französischen, oder die ungarischen Robinienbestände auf Sandböden V.= er Bonität, wie dies aus folgender Tabelle hervorgeht.

Alter ; 12 Jahre	Bestandesmittelhöhe
Brănești	9.30 m.
franz. Böden	9. 20 „
ung. Böden V-er Bonität	9, 30 „

Es scheint uns nicht überflüssig im Lichte dieser pregnanten Beispiele eine sonst banale, aber äusserst wichtige Eigentümlichkei der Robinie hervorzuheben. *Die leichten, durchlüfteten, frischen, nicht zu armen Sandböden allein sind diejenig n auf welchen die Robinie ihre ausserordentliche Wuchskraft entfalten kann. Die noch so reichen und selbst frischen aber festen, unkrautswüchsigen, undurchlüfteten, thonreichen Böden können für die Robinienkultur nur als letzte Bonität aufgefasst werden. Die bssten Kornböden Rümäniens sin l nur minderwertige Robinienböden* *)

*) Am trefflichsten sind die Bodenansprüche der Robinie von Weise, in seinem Aufsatze: „Robinie und Weimouthkiefer" beschrieben. In Vaulot findetman an mehreren Orten diesbezüglich Angaben. Was man in Rumänien in dieser Richtung beobachten kann, ist — wenigstens teilweie — in unserem Aufsatze (rumänisch): „Forsttechnische Fragen an der Tagesordung: Robinienaufforstungen" enthalten. (Revista Economia Forestiera, Jahrgang 1919, Heft 7 — 8.

VIERTER TEIL

Schluss. Kurze Betrachtungen ueber die finanzielle Umtriebszeit und ueber die Rentabilität des Robinienniederwaldes auf den besten Sandböden in der kleinen Walachei.

In den vorgehenden Erörterungen brachten wir unseren bescheidenen Beitrag zur Kenntnis der Robinie.

Während unserer Studien an Ort und Stelle (Frühjahr 1915) sammelten wir auch das notwendige Material zur Beurteilung der Rentabilität des Robinien-Niederwaldes auf den besten Sandböden der kleinen Walachei (Oltenia). Wir wählten eben diese Böden, um einen Vergleich mit der landwirtschaftlichen Rentabilität machen zu können. Gleichzeitig sammelten wir die nötigen Daten, welche Bestehen und Rentabilität der Landwirtschaft bedingen. Inzwischen, wie überrall, brachten die neuen Verhältnisse tiefe Veränderungen in der Oekonomie auch dieses Gebietes. Die Ergebnisse unserer damaligen Untersuchungen bleiben aber im allgemeinen auch heute noch interesant genug, um dieselben nicht unbenützt zu lassen. Wir begnügen uns hier, dieselben kurz darzustellen. Es handelt sich nur um die Ergebnisse der Untersuchungen; ausführlichere Erklärungen, so wie auch das Material, auf welches sich unsere Schlüsse stützen, verden grösstenteils beiseite gelassen werden.

A. Die Grundlagen der Rechnung.

a). Die von uns aufgestellte Ertragstafel wurde eingehends behandelt. Die Durchforstungserträge wurden von uns sehr niedrig angesetzt und nämlich zu 30, 50, 65 Lei im 10-ten bezw, 15-ten, 20-ten Lebensjahre des Bestandes. Unsere Berechnungen beziehen sich nur auf sehr wenig durchforstete, fast sich selbst überlassene Bestände.

b). An Ort und Stelle wird das Robinienholz am meisten auf dem Stock, Baum für Baum, verkauft. Taxatoren im Dienste des Unternehmer, wie auch Forstwarte, Bauern uns Gewerbetreibende haben gewisse Grundsätze, nach dennen sie den Preis eines stehenden Baumes, je nach dessen Bruststärke, zu bestimmen pflegen. Mit Hilfe dieser Taxatoren, Bauernkommissionen bestimmten wir

den Preis pro Baum für mehrere Hundert Stämme, in verschiedenen Beständen. Diese Untersuchungen erlaubten uns Folgendes festzustellen:

1). *Die Kurve des Preises pro Stamm, in Funktion der Brusttäke.* Der Preis steigt ständig mit dem Brustdurchmesser, in direktem Verhältnis mit dem Baumumfang in Brusthöhe; seine Kurve ist fast eine gerade Linie und entwickelt sich nach der Gleichung: P = k. u. Dh., in welcher

P. den Preis eines Stammes in bani (1/100 Lei);
k. eine fast konstante Grösse, und zwar 0,21;
u. den Umfang des Baumes in Brusthöhe;
Dh. die Derbhöhe des Stammes bedeuten.

Diese eigenartige, herkömmliche, von uns genau untersuchte Preisbildung stützt sich auf dem Brustumfang, bezw. auf den Brustdurchmesser (auf die erste Potenz desselben), nicht aber auf die Brusthöhengrundfläche.

2). *Die Kurve des Preises des Fm. Schaftholz in Funktion des Brustdurchmessers.* Die eigenartige Preisbildung hat zur Folge, dass der Preis pro Fm. Schaftholz anfangs rasch steigt, für einen Brustdurchmesser von 10—15 cm. sein Maximum erreicht, um dann für stärkere Stämme abzunehmen. Das fm. Schaftholz in Stämmen, welche in Brusthöhe 20—25 cm. und stärker sind, wird billiger bezahlt als das fm. Schaftholzin 10—15 cm. bruststärken Stämmen. Noch schroffer wird der Gegensatz, wenn wir die Peise auf den Derbinhalt der Stämme beziehen. Wie sonderbar diese Preisbildung auch scheinen mag, so ist sie doch unleugnbar und hat ihre Erklärung, auf welche wir jedoch verzichten.

3.) *Die Qualitätsziffer der Bestände (auf die Schaftmasse bezogen.).* Die eigenartige Preisbildung, das Vorherrschen der schwächeren pro fm. höher bezahlten Stämme in den jüngeren Beständen, bewirkt ein ständiges Fallen der Qualitätsziffer vom siebenten Jahre an, eine Tatsache, welche einen tiefen Einfluss auf die Höhe der finanziellen Umtriebszeit ausübt. Mit dem Aelterwerden der Besände erfährt die Volumeinheit — was ihren Preis betrifft — eine Qualitätsabnahme. Das ist eine von uns genau festgestellte Tatsache.

4.) *Eine Geldertrastafel.* (In der Spalte 5 der Tabelle 26 enthalten).

c.) Die unumgängliche Frage des bei Rechnungen anzuwendenden objektiven, allgemeinen forstlichen Zinsfusses ist in Rumänien, wo die Grundlagen der forstlichen Wertbestimungen, der forstlichen Statik bis jetzt noch unsicher sind, wo im Geiste der Fachleute und in der Praxis das Beharren an hohen, landesüblichen Zinsfüssen noch fortdauert, sehr schwer zu lösen. Eine Würdigund unserer forstlichen Verhältnisse führte uns zur Anwendung eines Zinsfusses von 2,5 %, obwohl heute die Anwendung eines 5%-igen Zinsfusses gesetzmässig vorgeschrieben ist! (Die Enteignung der Wälder in Bessarabien).

d.) Die Statik und die Wertbestimmungen im Niederwalde sind bis jetzt nur wenig behandelt worden. Die bekannte Faustmann'sche Formel, in ihrer klassischen Form, gilt für den schlagweisen Hochwald, in welchem Falle die Kulturkosten am Ende jeder Umtriebszeit verausgabt werden, und bei welchem die wahrscheinlichen Ungleichheiten von Au am Ende der verschiedenen Umtriebszeiten, aus Rücksichten, welche grösstenteils auf Länge der Umtriebszeit beruhen, bei der Berechnung des Bu nur wenig in Betracht kommen. Die Faustmann'sche Formel bleibt gewiss die Grnndlage der Rechnung auch im Nierdewalde; indess, in Hinsicht der Art wie die Kultur-und Rodungskosten verausgabt werden, in Hinsicht der Ungleichheit der Massenerträge nach jeder Umtriebszeit (ständige Abnahme der Stockenergie, soweit dieselben nicht gerodet und erneuert werden), Ungleichheit welche, wegen der im Niederwalde sehr kurzen Umtriebszeiten bei der Berechnung des Bu sehr schwer in die Wagschalle fällt, muss diese Formel folgerichtig angewendet und entsprechend umgemodelt werden.

λ Nach dem Atrieb des Niederwaldes sind die Kulturkosten gleich O zu setzen. Nach mehreren Niederwald-Umtriebszeiten sind aber die veralteten Stöcke zu roden. (Rodungs kosten, „rd", von uns zu Lei 130 pro Hektar festgestellt) und der Niederwald von neuem zu begründen (c; Kulturkosten, Lei 70 pro Hektar). Seien: u, die Niederwaldumtriebszeit; *n, nu* die Zahl der Umtriebszeiten bezw. der Jahre, nach welchen die Stöcke gerodet und der Niederwald von neuem zu begründen ist.

2) Seien weiter: A_u^{I}, A_u^{II}, A_u^{III}, ... die am Ende der verschiedenen Niederwaldumtriebszeiten, „nach den gegenwärtigen, marktgängigen, durchschnittlichen Holzpreisen" berechneten Abtriebserträge (die auf das Ende der betreffenden Umtriebszeit prologierten Durchforstungen inbegriffen).

Es ist leicht einzusehen dass

$$B_u^n = \frac{A^{I}_{u.\,1.op}{}^{(n-1)\,u} + A^{II}_{u.\,1.op}{}^{(n-2)\,u} + \ldots\ldots + A_n^n}{1.op^{nu}-1} - \frac{c+rd}{1.op^{nu}-1} - (c+V).$$

Diese korrekt abgeleitete Formel trägt den verschiedenen Eigentümlichkeiten des Niederwaldes vollständig Rechnung, setzt aber die Kenntnis (der Massenerträge und) der Au am Ende der verschiedenen Niederwaldumtriebszeiten voraus. Die Betrachtung der Formel zeigt uns, wie umständlich die feine Rechnung im Niederwalde ist (besonders wenn wir nur einen bestimmten Au feststellen können) und namentlich wie schwierig es ist, den günstigsten Moment der Rodung und Wiederbegründung des Niederwaldes zu bestimmen.

3). Da wir mit zu vielen Unbekannten zu arbeiten haben, nehmen wir nu = 60 Jahre an. (Wenn a = 6, dann ist n = 10;

$u = 10, n = 6$; $u = 20, n = 3$ etc). Wenn $A_u^{I} = A_u^{II} = A_u^{III} = ..$, da hätten wir für eine bestimmte Niederwalduwtriebszeit (rd = Lei 130. —; c = Lei 70. —; v = Lei 4.; —; p = 2,5%):

$$B = \frac{A_u}{1{,}025^u - 1} - \frac{r + cd}{1{,}025^u - 1} - (c+V) = \frac{A_u}{1{,}025^u - 1} - 290.$$

und, nach dem obigen Inhalt von A_u:

$$B_u = \frac{A_u + D_{10}\, 1.025^{u-10} + D_{15}.\, 1.025^{u-15} + \ldots\ldots\ldots}{1.025^u - 1} - 290.$$

Diese Formel setzt voraus, dass $A_u^{I} = A_u^{II} = \cdot\ \cdot\ \cdot$ etc. Das ist aber im Niederwalde, wo die Massenerträge am Ende jeder Umtriebszeit sich ändern, nicht der Fall. Während der ersten Umtriebszeit verhält sich der neubegründete Bestand wie ein Hochwaldbestand; während der letzten Niederwaldumtriebszeiten sind die Stöcke schon ermüdet. Wir wollen diese Frage der Ungleichheit der Massen=(bezw. A_u=) Erträge am Ende der verschiedenen Umtriebszeiten nicht weiter verfolgen. Nur wenn der in die Forme gesetzte A_u einen Mittelwert der verschiedenen A_u darstellte, *könnte* die Formel einigermassen Anspruch auf Genauigkeit manchen, (*könnte*, wegen der verschiedenen Termine, zu denen die tatsächlichen A_u abgeworfen werden). Ist aber A_u der Abtriebsertrag einer bestimmten Niederwaldumtriebszeit, so bedeutet die Anwendung der obigen Formel einen Schluss vom Kleinen aufs Grosse, oder richtiger gesagt, vom Vorübergehenden, vom Speziellen auf das Permanente, Allgemeine. Die Unanfechtbarkeit der Faustmann'schen Formel, — selbst wenn die verschiedenen A_u ungleich sind — beruht eben auf der grossen Länge der Umtriebszeit, was im Niederwalde nicht der Fall ist. Nach einem Beispiel in der Endres'schen Waldvertrechnung (dritte Auflage, Seite 73) berechneten wir den prozentuellen Anteil der I., II, III. etc. Niederwaldumtriebszeiten am gesamten Boden-Ertragswert (ohne Verwaltungs=, Rodungs=, Kulturkosten) und fanden:

v. Jahre	Die Umtriebszeit							Bemerkungen
	I	II	III	IV	V	VI	nu.	
	%	%	%	%	%	%	%	
10	21.9	17.1	13.4	10.4	**8.15**	**3.36**	77.3	nu, sämtliche Umtriebszeiten, bis die Stöcke 60 J. alt werden.
15	31.0	21.4	14.8	**10.2**	7.03		77.3	
20	39.0	23.8	**14.5**	8 9	5.40		77.3	
25	46.1	24.9	13.5	7.2				

Das zeigt uns sehr anschaulich, wie falsch es wäre, die Rechnung im Niederwaldbetriebe auf den besonderen Vert A_u einer einzigen Umtriebszeit aufzubauen.

In unserem Falle können wir aber nicht umhin dies zu tun, weil nur der A_u einer einzigen Umtriebszeit uns zur Verfügung steht. Dieser A_u ist höchstwahrscheinlich der grösste, welchen der Niederwald auf den untersuchten Böden je abwerfen wird. Um nicht zu übertribenen Werten zu gelangen, um den Ungleichheiten der A_u Rechnung zu tragen, müssen wir, wenn wir eine allgemeine und richtige Idee über die Rentabilität des Robinienniederwaldes gewinnen wollen, in der obigen Formel den A_u etwas vermindern. Wir schätzen diese Verminderung auf 15%.

Die Waldsteuer wird in Rumänien zu 5% des Abtriebsertrages gerechnet. Ziehen wir weiter 10% für verschiedene, unvorhergesehene Verluste etc. ab, so müssen wir im ganzen 30% abziehen und somit wird die Formel für unseren Fall:

$$B_u = \frac{0\,7\,(A_u + D_{10}\ 1.025^{u-10} + D_{15}\ 1.025^{u-15} + \ldots\ldots}{1.025^{u} - 1} - 290$$

Auf Grund dieser Formel sind die untenbesprochenen Werte und die finanzielle Umtriebszeit berechnet worden.

B.) Die Rechnungsergebnisse

I. a. *Die finanzielle Umtriebszeit des Robinien-Niederwaldes auf den guten und besten Sandböden der kleinen Walachei (Oltenia) berechnet sich, unter dem Regime der heutigen (1915) Preise zu 15 Jahren (Tabelle 26).* Vaulot bei Annahme eines forstlichen Zinsfusses von 5, 4, 3, % berechnet die finanzielle Umtriebszeit des Robinien-Niederwaldes auf den von ihm untersuchten Böden-zu 15 bezw. 17 und 20 Jahren. Selbst wenn seine Ertragstafel und sein Rechnungsverfahre nicht ganz einwanfrei sind, so bleibt doch die Tatsache bestehen, dass die finanzielle Umtriebszeit unter den französischen Verhältnissen ebense früh erreicht wird. Wadas beschäftigt sich nicht mit der finanziellen Umtriebszeit des Robinien-Niederwaldes und gibt nur an, dass dort, wo die Produktion von Brenn- & Werkholz angestrebt wird, die Umtriebszeit zu 15 — 20 Jahren anzusetzen sei . . . . . „da der Durchschnitts-Zuwachs der Robinie bei 20 Jahren am gröstsen ist. Da, wo das Ziel der Wirtschaft die Erzeugung stärkerer Nutz-und Werkholzsortimente ist, und auch die Standortsverhältnisse günstig sind, kann der Umtrieb auf 30 Jahre verlängert werden". Wie ersichtlich, befasst sich der Verfasser nicht mit der Berechnung der finanziellen Umtriebszeit. Eine Prüfung aber der von ihm beigegebenen Ertragstafel, wie unvolkommen und kritikherausfordernd dieselbe auch sein

mag, zeigt uns deutlich, dass auch in Ungarn auf besten Böden die finanzielle Umtriebszeit des Robinen-Niederwaldes ebenso früh, nämlich vor dem fünfzehnten Jahre erreicht wird. Diese niedrige finanzielle Umtriebszeit überrrascht den an grossen (80 — 120 Jahre) finaziellen Umtriebszeiten gewohnten Forstmann.

b.) Eine weitere Eigentümlichkeit des Robinien-Niederwaldes besteht darin, dass *der Bestand in einem Alter, in welchem sein Wertzuwachsprozent noch sehr gross ist, schon hiebsreif wird.* (Siehe auch die Tabelle 26, Spalte 7.) Diese Eigentümlichkeit lässt sich durch die Betrachtung des Reduktionsbruches $\left(\frac{H}{H+G}\right)$, die Spalter 13, in der Tabelle 26) in der Pressler'schen Weiserprozentformel erklären. Im gewöhnlichen Rahmen der Hochwaldwirtschaft ist H in hiebsreifen Beständen viel grösser als G, und zwar ungefähr 4-mal so gross, sodass $\frac{H}{H+G}$ kleiner als 1 aber sehr nahe der Einheit steht $\left(\frac{4}{4+1} = 0{,}8\right)$; die königl. sächsische Verordnung vom Jahre 1876 empfiehlt Reduktionsbrüche, welche für Bestande 50 — 120 Jahre alt, zwischen 0,773 — 0,958 schwanken; Endres, Waldwertrechnung III. Auflage). Ganz anders verhalten sich die Dinge in Robinien-Niederwaldbeständen. Hier ist G. grösser oder viel grösser als H (rund G = 2 H), sodass der Reduktionsbruch viel kleiner als 1 ist. $\left(\frac{H}{H+2H} = 0{,}33\right)$; siehe auch die Spalte 12 in der Tabelle 26). Unter solchen Verhältnissen fällt die Grösse Z. $\frac{H}{H+G}$ sehr frühzeitig unter den unterstellten forstlichen Zinsfuss, und zwar in einem Moment., wo z, das Wertzuwachsprozent des Bestandes, noch sehr gross ist und über 7 % steht. *In dem Endres'schen Satz (Waldwertrechnung III. Auflage, Seite), dass in älteren Beständen die Wirtschaft sich noch im Zustande des finanziellen Gleichgewichtes befindet, wenn das Wertzuwachsprozent noch um einige Zehntel über den Wirtschaftszinsfuss p steht, muss das Wort* **„älteren"** *besonders betont werden. Sonst passt der Satz für Robinien-Niederwaldbestände nicht. Das rasche Wachstum der Robinie in der Jugend, die grosse Massen — und Geldleistung dieser Holzart bei kleinem Umtriebe, bewirkt überall eine frühzeitige finanzielle Umtriebszeit der Bestände.*

c.) Eine weitere Eingentümlichkeit des Robinien-Niederwaldes besteht darin, *dass um die finanzielle Umtriebszeit das Massenzuwachsprozent des Bestandes noch sehr gross ist (in unserem Falle, für die Schaftmasse P_v = 9,90 % und für die Derbholzmasse P_v = 10,67 %).* Das *lässt sich zum Teil durch* das oben (I, b.) Gesagte erklären. Besonders in der Oltenia wird die finanzielle Umtriebszeit durch die lokale, eigenartige Preisbildung ver-

kürzt. Die Bestände erfahren nämlich mit dem Aelterwerden eine Qualitätsabnahme (siehe Spalte 3 u. 4 in der Tabelle 26), derart, dass dieselben in einem Augenblick hiebsreif werden, wo das Massenzuwachsprozent grösser als das Wertzuwachsprozent und infolgedessen noch viel grösser als der unterstellte Wirtschaftszinsfuss ist. Die besprochene Preisbildung ist aber eine örtliche, vielleicht vorübergehende Erscheinung. Unter der Annahme dass die Preise pro fm. also die Qualitätsziffer der Bestände konstant bleiben, wird das Qualitätszuwachsprozent O statt negativ, das Massenzuwachsprozent bleibt die führende Grösse in der Weiserprozentformel und die finanzielle Umtriebszeit wird etwas in die Höhe getrieben. (Unter der Annahme einer konstanten Qualitätsziefer von Lei 8. — pro fm Schaftholz, berechnet sich die finanzielle Umtriebszeit zu 16 lahren. Siehe Tabelle 27, Spalte Ba).

Findet eine normale Preisbildung statt, sodass die Bestände mit dem Aelterwerden eine wachsende Qualitätsziffer aufweisen, so wird die finanzielle Umtriebszeit noch mehr in die Höhe getrieben. (Unter der Annahme, dass der Preis der Kernholzmasse konstant bleibt, und zwar Lei 8. — pro fm Kernholz beträgt, so nimmt die Qualitätsziffer des Bestandes stetig zu und die finanzielle Umtriebszeit steigt auf 20 Jahre. Tabelle 27, Spalte Ca.).

Wenn wir das Vorhergesagte zusammenfassen, so lässt sich Folgendes über die finanzielle Umtriebszeit des Robinien-Niderwaldes sagen:

Auf den besten Sandböden der kleinen Walachei bemisst sich die finanzielle Umtriebszeit, unter Annahme eines Wirtschaftszinsfusses vom 2, 5 % und bei der jetzigen, abnormen Preisbildung zu 15 Jahren. Selbst wenn wir — wie es der rumänische Forstmann gern täte — einen Wirtschaftszinsfuss von 4% annehmen, sinkt die finanzielle Umtriebszeit nicht unter 12 — 13 Jahre (Tabelle 27; p = 4 % ; A a). Wollen wir-und dass gilt besonders für die Staatsbeamten — erzieherisch wirken und eine vernünftigere Preisbildung anbahnen, was wohi möglich ist, rechnen wir damit, dass sich dieselbe nach und nach von selbst einstellen wird, wollen wlr weiter dem in unseren Rechnungen beiseite gelassenen aber deswegen nicht fehlenden Teuerungszuwachses Rechnung tragen, so ist — unserer Meinung nach — 20 Jahre die kürzeste Umtriebszeit, mit welcher schon von heute ab die Robinien-Niederwaldbetände eingerichtet werden müssen. In diesem Falle wird die finanzielle Umtriebszeit gleich der Umtriebszeit

des grössten Derbholzmassen-Ertages. Die Umtriebszeit des grössten Kernholzmassen-Ertrages fällt einige Jahre später.

Nach dem Vorhergesagten tritt nochmals die Unwirtschaftlichkeit der äusserst kurzen (5 — 7 Jahre), sogenannten technischen Umtriebszeit zwecks Erzeugung von runden Rebpfählen recht deutlich hervor.

II.) *Die ausserordentliche Rentabilität des Robinien-Niederwaldes, seine Ueberlegenheit gegenüber der Landwirtschaft auf besten Sandböden der Oltenia* lassen sich sehr leicht und auf verschiedene Weise beweisen.

a). Der grösste Bodenertragswert bemisst sich (p = 2,5%; abnehmende Qualitätsziffer) zu B_{15} max = 2650 Lei; unter Annahme einer zunehmenden Qualitätsziffer zu B_{20} max = 2830 Lei. Wir bleiben bei dem Werte von Lei 2650. — Es muss besonders hervorgehoben werden, dass wir im Gebrauch unserer Formel sehr vorsichtig gewesen sind um Uebertreitungen vollständig auszuschliessen. Selbst wenn die Rodungskosten viel grösser angenommen werden, bleibt B_u noch sehr gross. Aus Vaulot's Wertbestimmungen ergibt sich für französische Böden, welche minderwertiger als unsere Sandböden sind, ein Bodenertragswert von Frs. 2000, (1911/12), *„valeur énorme pour un sol forestier"* wie sich der Verfasser ausdrückt. *Umsomehr sind wir berechtigt, die Rentabilität des Robinien-Niederwaldes auf den guten Sandböden der Oltenia als ausserordentlich zu bezeichnen. Der grosse Gebrauchswert des selbst jungen Robinienholzes, die grosse Massenleistungsfähigkeit und besonders die Rascheit des Wachstums dieser Holzart in ihrer Jugend erklären dem Forstmanne, welcher die Bedeutung der Zeit in der Forstwirtschaft besonders zu würdigen weiss, den grossen Ertragswert der mit Robinien bestockten Sandböden.*

Dieselben Böden-schwarze, frische, durchlüftete Sandböden, landwirtschaftliche Nutzung vorausgesetzt — erreichten im Kleinen (1915) einen Tauschwert von kaum Lei 700. — Bei Grosskäufen war deren Wert im selben Falle noch kleiner.

b.) 1. Betrachten wir nun den Wirtschaftserfolg, indem wir zuerst von dem ausbedungenen Tauschwert — Lei 700 pro Hektar—des Sandbodens ausgshen. Derselbe berechnet sich pro Jahr und Hektar, unter der Voraussetzung, dass die finanzielle Umtriebszeit — 15 Jahre — eingehalten wird zu:

$$WE = (2650 - 700)\ \frac{2,5}{100} = 48,76 \text{ Lei.}$$

Der mit solchen Rechnungen vertraute Fachmann sieht daraus leicht die ausserordentliche Rentabiltät des Robinienwaldes ein. In dieser Rechnung fruktifiziert der Wert (Lei 700) des einmal der Forstwirtschaft einverleibten Bodens natürlich nur mit einem Prozent von 2,5 %.

2. Anschaulicher und gemeinverständlicher ist es von der ausbedungenen Bodenrente des landwirtschaftlich benützten Sandbodens auszugehen. Nach in mehreren Ortschaften diesbezüglich vorgenommenen Untersuchungen, beläuft sich die jährliche Rente der besten, landwirtschaftlich benützten Sandböden in Mittel auf Lei 30 — 35 pro Jahr und Hektar. Dieselben Böden, unter Annahme des Einhaltens der finanziellen Umtriebszeit, werfen pro Jahr und Hektar eine forstliche Bodenrente von 66,25 Lei ab. (u = 15 Jahre; p = 2,5 %; abnehmende Holzpreise. Tabelle 26, Spalte 9 und 10). Unter denselben Voraussetzungen ist die Bodenrente im zehnten Jahre 61,25 Lei und im zwanzigsten Jahre 58,25 Lei.

Unter der Anwendung der zunehmenden Qualitätsziffer bemisst sich die höchste forstliche Bodenrente zu Lei 71 im zwanzigsten Jahre des Bestandes (Tabelle 27; p = 2,5%; Spalte Cb). Selbst wenn wir für die Bestimmung der Bodenrente einen 4% igen Wirtschaftszinsfuss und eine abnehmende Qualitätsziffer annehmen, also die Rechnung unter den für die Rentabilität des Robinien-Niederwaldes ungünstigsten Bedingungen durchführen (Tabelle 27; p = 4%; Spalte Ab), bemisst sich die höchste Bondenrente im elften bis dreizehnten Lebensjahre des Bestandes zu 58—59 Lei pro Jahr und Hektar. Als richtig betrachten wir die Bodenrente von 66,25 Lei pro Jahr und Hektar. *An sich betrachtet, ist dieselbe enorm und ungefähr zweimal so gross als die duch landwirtschaftliche Nutzung erzielte Bodenrente.* In dieser Beziehung müssen zwei Umstände noch besonders hervorgehoben werden; 1) die der Rechnung unterstellten Voraussetzungen schliessen jede Übertreibung bezüglich der forstlichen Bodenrente aus; 2) bei Berechnung der landwirtschaftlichen Bondenrente treten (1915) die gesetzlich festgestellten Bauern-Arbeitslöhne und die Unkosten des bäuerlichen Inventars — die Landwirtschaft wurde damals, selbsit auf dem Gute des Grossgrundbesitzers, fast ausschliesslich mit Bauernarbeit und Bauerninventar verrichtet — beide, der allgemeinen Meinung nach, zu niedrig veranschlagt — als negative Posten auf, wodurch die landwirtschaftliche Bodenrente (30—35 Lei pro Jahr und Hectar) künstlich und ungerecht zu hoch bemessen wurde. *Diese Betrachtungen zeigen noch anschaulicher, noch überzeugender die wirtschaftliche (finanzielle) Ueberlegenheit der Robinienkultur gegenüber der landwirtschaftlichen Nutzung. Dazu kommt weiter, dass die prompte Ausnützung des Sanbodens durh die landwirtschaftliche Benützung einerseits, die Bequemlichkeit, Sicherheit und schliesslich sämtliche indirekten Vo züge und Wohlfahrtswirkungen der Forstwirtschaft, andererseits, gar nicht in Rechnung gezogen wurden.*

3. Das durchschnittlich-jährliche Verzinsung-Prozent (J) des Bodentauschwertes berechnet sich zu

$$J \max = \frac{Bu \max}{B} 2{,}5 = \frac{2650}{700} 2{,}5 = \mathbf{9.57}\%$$

wenn die finanzielle Umtriebszeit eingehalten wird (p = 2,5% ; abnehmende Qualitätsziffer). Wenn p = 2,5% und die zunehmende Qualitätsziffer unterstellt wird (Tabelle 27, Spalte Cc), so berechnet sich im zwanzigsten Jahre des Bestandes J max = 10,1%. Selbst unter den denkbar ungünstigsten Rechnungsverhältnissen (p = 4% ; abnehmende Qualitätsziffer ; Tabelle 27, Spalte Aa) berechnet sich im zwölften bis dreizehnten Jahre ein J = 8,4%. Wir bleiben bei einem J = 9,47%, welches wir einzig als korrekt abgeleitet betrachten. Diese Zahlen sprechen von selbst. *Die Kultur der Robinie auf den besten Sandböden der kleinen Walachei — abgesehen von ihrer Bequemlichekeit und Sicherheit, sowie von der Tatsache, dass dieselbe sonst unbenützte und unbenützbare ländliche Arbeitskräfte während des Frühjahres und Herbstes verwerten kann — bildet eine sehr einträgliche Anlage für nationale Kapitalien.*

* * *

C. Durch Franzosen in Europa eingefügrt, durch Deutsche lange versucht, warm empfohlen und dann vergessen, kam die Robinie auf verschiedenen Wegen, von selbst, *nach Südost — Europa und besonders nach Ungarn und Rumänien, wo diese merkwürdige Holzart ihr zweites Vaterland in Europa antraf und wo ihre Zukunft als Waldbaum liegt.* Was die Kultur dieses Baumes anbetrifft, vorfolgte das rumänische Volk und die junge rumänische Forstwirtschaft ihren eigenen Weg. Besonders wichtig ist die Kultur der Robinie in der Oltenia. Die Aufforstungen, die bis jetzt auf Sandböden in der Oltenia schon gemacht worden sind, stehen an Grossartigkeit zurück gegenüber denen in den französischen Landes oder auf den Sandböden Nord-Deutschlands. Und doch, *dürfen die bei uns bis jetzt erzielten Erfolge als ein schönes Beispiel, wie durch zielbewusten forstlichen Massnahmen, mit Hilfe der Robinie, gefährliche Sandböden zur Ruhe gebracht und in eine sehr ausgiebige Ertragsquelle verwandelt worden sind, erwähnt werden.*

Bukarest, den 26-ten Mai 1922.

ANHANG

A. Verzeichnis der Tabellen.

Tab. 22 a: Die Abnahme des Stammdurchmessers pro lfd. Meter; *22 b:* Formzahlen des Robinienstammes; Genauigkeit der Huber'schen Formel V=gl. Siehe auch Tafel I und II.

Tab. 23. Der Massenzuwachs des Robinienstammes. Siehe auch Tafel IXa.

Tab. 24. Material für die Aufstellung einer Ertragstafel.

Tab. 25. Ertragstafel für Robinien-Niederwaldbestände auf den besten Sandböden der Oltenia.

Tab. 26. Wertberechnung in Robinien-Niederwaldbeständen auf den besten Sandböden der Oltenia. Die Bestände stocken auf nur einmal abgetriebenen Stöcken. p=2,5%. — Abnehmende Qualitätsziffer (jetziger—1915—Stand der Preise). Bei der Berechnung des B_u wurde die Formel.

$$B_u = \frac{0.7(A_u + D_{10}\ 1.025^{u-10} + D_{15}.\ 1.025^{u-15} + \ldots\ldots}{1.025^{u} - 1} - 290.$$

angewendet. Siehe auch den IV. Teil, A.

Tab. 27. Zusammenstellung der Wertberechnungen in Robinien Niederwaldbeständen. Unter Anwendung eines 4%—igen Zinsfusses wird $\frac{c+rd}{1.04^{60}-1} + (c+V) = 490$ Lei

B. Verzeichnis der Tafeln

Tafel I. Die Form des Robinienschaftes: Die mittlere Form der fünf (I—V) Klassenmittelstämme im Bestande C. Colț, 15 Jahre alt.

Tafel II. Desgleichen im Bestande Crm. 19 Jahre alt. Siehe Text, Seite 35. Siehe auch Tab. 22.

Tafel III. Die Form des Robinienstammes. S 1,24 J. alt. Unregelmässiger Verlauf der äuseren Profillinie. Die Grenze des Kernholzes.

Tafel IV. C. C. Die Entwicklung oer Schafthöhe der Klassenmittelstämme im Bestande C. Colţ. I—V die Stammklassen. Jede Kurve durch Ausgleich von je 4 oder 5, fast paralell verlaufenden Höhenkurven konstruiert.

Crm. Desgleichen im Bestande Ciurumela; je eine Kurve pro Klasse. Fr. (punktiert): Desgleichen im Bestande Frassin; jede Curve aus 5 Höhenkurven abgeleitet.

Tafel V. Die Höhenentwicklung der Oberbäume in Robinienbeständen auf den besten Sandböden der Oltenia. Siehe Text S. 38. Lfd. und durchschnittlich-jährlicher Höhenzuwachs. — b: Höhenzuwachsprozent.

Tafel VI. Die Entwicklung des Brustdurchmessers (ohne Rinde) der fünf Klassenmittelstäme in Robinien-Niederwaldbeständen. Jede Kurve aus fünf Kurven abgeleitet.

Tafel VII. Die Entwicklung des Brustdurchmessers (ohne Rinde) des aus Samen erzogenen Robinienstammes: vier 24—28—jährige, ungefähr der IV. Stammklasse angehörenden Stäme in Original=Pflanzungen. Die Kurve entstand durch den Ausgleich von vier, fast paralell verlaufenden Kurven.

Tafel VIII. Die Entwicklung der entrindeten Schaftmasse der Klassenmittelstämme im Bestande C. C. (Niederwald). I—V, die Stammklasse; 1—5, Bezeichungen für Mittelstämme einer Stammklasse. Die Kurven—V_5 und I_2 ausgenommen—wurden durch die Ausgleichung mehrerer, gleichverlaufenden Kurven gezeichnet.

Tafel IX A. Desgleichen im Bestände Ciurumela. Je eine Stammanalyse pro Klasse. — S_1. S_2. B_1 B_2 Desgleichen für vier, 24. 28—jährigen Stämmen in Originalpflanzungen. Diese punktierte Kurve entstand durch den Ausgleich von vier fast paralell verlaufenden Kurven.

B. Laufend, durchschnittlich—jährlicher und prozentueller Zuwachs der entrindeten Schaftmasse der Stäme S_1. S_2. B_1. B_2.

C. D. Desgleichen für die Stämme V_1 und I_1.

Tafel X. Aus der Ertragstafel. — Die Derbholzmasse des Vollbestandes. — Lfd-jhrl., durchschnittlich-jhrl., und prozentueller Zuwachs desselben.

TABELLEN

(22 bis mit 27).

DIE ABNAHME DES STAMMDURCHMESSERS PRO LFD. METER

Siehe auch

Tafell II. **Tafell I.**

Tab. 22-a

Zwischen m. Bodedhohe	Der Bestand Ciurumela Die mittlre Form der fünf Mittelstämme der Stammklassen					Der Bestand C. Colţ Dtto				
	V	IV	III	II	I	V	IV	III	II	I
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0	36	40	32	24	20	56	48	54	34	30
0,50	26	24	18	16	15	23	19	19	14	13
1,50	15	12	10	10	8	11	8	9	8	7
2,50	12	9	8	8	7	7	7	9	5	6
3,50	9	7	8	6	6	6	7	5	6	5
4,50	7	6	8	7	7	7	6	6	6	5
5,50	7	6	6	6	5	7	6	6	7	6
6,50	7	6	6	5	5	7	7	6	7	7
7,50	8	6	6	6	6	6	7	5	7	7
8,50	8	8	8	6	5	8	7	6	9	8
9,50	8	6	8	7	5	8	8	6	8	3
10,50	8	7	8	7	6	11	10	8	9	11
11,50	9	8	8	7	8	13	10	8	8	13
12,50	10	9	8	8	11	14	10	10	10	
13,50	12	12	8	7	14	16	14	10	14	
14,50	14	13	10	9	13	16	15	12		
15,50	16	13	14	13	12	14	15	10		
16,50	18	12	13	13	9	16	14	12		
17,50	14	10	14	14		16	13	12		
18,05	14	12	14	12		14	13	12		
19,50	16	21	15			10				
20,50	14	15	11			10				
21,50	14	14								
22,50	14									
23,50										
24,50										

Formzahlen des Robinienstammes. Genauigkeit der Formel V=gl. Die Berechnungen beziehen sich auf die in den Tafeln I. u. II. gezeichneten mitleren Profillinien der Klassenmittelstämme.

Tab. 22 b.

Die Stammklasse		Dl. 30 m.	Schaft=		Derb =		V=gl.		Erklärungen
			Höhe	Formzahl	Höhe	Formzahl	a %	b %	
		cm.	m.		m.				
Der Bestand	V	26,6	24,30	0.416	19.40	0.411	3.11	5.80	Die Formel V=gl gibt bei der Kubierung der Derbstückes (a) und des unteren Stammstückes (b) ste's kleinere Ergebnisse als die genaue (sektionsweise Kubierung und nämlich ——— % weniger. Spalte a. u b. Die Fehlerprozente auf den genauen Inhalt bezogen.
Ciurumela	IV	22,4	23,10	0.440	18.50	0.433	3.41	5 58	
19 J. alt	III	19,6	21,60	0.438	16.50	0.428	4.93	3.60	
Tafel I.	II	16,0	20,20	0.431	14.20	0.412	7.47	4.86	
	I	13,0	17,70	0.440	11.00	0.404	8.62	4.78	
	V	22,4	21,80	0 437	16 40	0.429	0.37	5.35	
Der Bestand	IV	18,8	20,10	0.460	15.00	0.448	2.39	5.43	
C. Colt	III	15,8	19,80	0.440	13.60	0.421	6.00	6.87	
15 J. alt	II	11,8	15,40	0.454	8.40	0.401	6.11	4.52	
Tafel II.	I	9 0	12,90	0.442	4.50	0.313	5.44	—	

Material für die Aufstellung einer Ertragstafel für Robinienniederwald

Der Bestand	Bemerkung s=sehr w=wenig d=durchforstet u=unberührt	Alter Jahre	Die Stammzahl pro Ha: Nebenbestand noch wüchstig	Die Stammzahl pro Ha: Hauptvollbestand abgestorb. n	Die Stammzahl pro Ha: Insgesamt	cm.[1]	Mittelstamm: H m	Mittelstamm: D cm	Des Hauptvollbestandes: Grundfläche pro Ha G m²	Des Hauptvollbestandes: Schaftinhalt (m. Rinde) pro Ha V m³	Des Hauptvollbestandes: G. H.	Des Hauptvollbestandes: Schaftform= Zahl FH=V/G. H.	Des Hauptvollbestandes: Schaftform= Höhe F=V/G
1. Frasin	w. d.	7	2024	312	2336	4	12.9	8.93	12.63	78.6	162.5	0.484	6.25
2. Poiana Mârşului	u	9	2808	1360	4168	5	13.8	9.20	18.77	127.1	259.00	0.490	6.76
3. D. Baltă	w. d.	11	1748	—	1748	4	16.0	12.09	20.09	154.8	322.6	0.48	7.70
4. Grop. Fem.	u	12	1518	487	2005	7	18.0	14.13	27.30 (?)	198.0	491.4	(0.40)	7.20
5. Balta Sârb.	u	11	2077	1893	3970	6	15.1	10.9	19.67	141.0	296.96	0.473	7.14
6. Ciup. A.	w. d.	12	1416	696	2112	7	18.0	14.4	23.16	194.2	417.6	0.465	8.37
7. Piscu-Läst.-Sat	w. d.	14	848	—	848	8	19.2	17.0	19.40	162.6	373 5	0.435	8.37
8. Ciuperceni-Colţ	s. w. d.	15	1072	356	1428	8	18.9	16.5	21.86	192.9	413	0.467	8.83
9. Ciurumela	s. w. d.	19	816	239	1055	12	22.1	19.87	25.50	248.6	564 5	0.441	9.75
10. Piscu-Solcanu	u	27	842	226	1050	6	—	21.53	30.78	—	—	—	—
11. Brăneşti	u	12	4000	—	4000	3	9.3	6.5	14.26	66.0	132.06	0.50	4.65

bestände auf den besten Sandböden in der Oltenia (Rumänien). III Teil C. Tab. 24.

Schaftmassenzuwachs des Vollbestandes pro Ha.										Bemerkungen
Ohne Rinde						Mit Rinde				
Durchschnitlich		Laufend=jährlich		Zuwachsprozent		Durchschnitlich		Laufend=jährlich		
Im Jahre	fm.	In d. Jahren	fm.	In d. Jahren	%	Im Jahre	fm.	In d. Jahren	fm.	
5	7.077	$^{6}/_{7}$	14.117	$^{6}/_{7}$	34.71	5	8.85	$^{6}/_{7}$	17.16	1) Die Aufnahme des Hauptvollbestandes fängt von einem Brustdurchmesser von . . . cm an.
7	9.084					7	11.23			
—	—	—	—	—	—	9	14.12	—	—	
9	10.78	$^{10}/_{11}$	15.26	$^{10}/_{11}$	15.48	9	12.78	$^{10}/_{11}$	19 92	
11	11.02					11	14,08			
—	—	—	—	—	—	12	16.05	—	—	
—	—	—	—	—	—	11	12.82	—	—	
10	11.49	$^{11}/_{12}$	21.343	$^{11}/_{12}$	15,73	10	14.40	$^{11}/_{12}$	25.08	
12	13.13					12	16.18			
—	—	—	—	$^{13}/_{14}$	13.40	10	9.86	$^{11}/_{12}$	13.92	
						12	10.54	$^{13}/_{14}$	18.10	
						14	11.62			
11	7.51	$^{14}/_{15}$	16.72	$^{12}/_{13}$	16.2	11	10.1	$^{12}/_{13}$	19.50	
13	8.99			$^{14}/_{15}$	13.41	13	11.54			
15	10.02					15	12.86	$^{14}/_{15}$	21.43	
15	10.13	$^{15}/_{19}$	11,72	$^{15}/_{19}$	7.71	15	12.66	$^{15}/_{19}$	14.65	
19	10.50					19	13.08			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Original=Pflanzung nicht berüchsichtigt
12	4.23	$^{8}/_{12}$	6,43	$^{8}/_{12}$	17.80	—	—	—	—	Lössboden

Ertragstafel für Robinienniederwaldbestände auf den

Alter	Stammzahl		Des Vollbestandes				Schaftmasse			Derbmasse				
	Verbleibender Vollbestand	Ausgeschieden	Mittel-Durchm. D	Grundfläche	Mittelhöhe H		Lfd= Jahrl. Zuwachs	Durchschnitlich Jahrl. Zuwachs	Zuwachsprozent	Anteil an der gesamter Schaftmas.		Lfd= Jahrlich. Zuwachs	Durchschnitlich Jahrlich. Zuwachs	Zuwachsprozent
Jahre			cm.	m²	m	fm.	fm.	fm.	%	%	fm.	fm.	fm.	%
7			7.4			65	13	9.30	25.	37.	24.			
8			8.6			80	15	10.	23.	60.	48.			
9			9.7			97	17	10.8	21.25	73.	70 8	22.80	7.9	47.5
10	**1870**	**2380**	**10.75**	**17.00**	**14.5**	**116**	**19**	**11.6**	**19.6**	**82.**	**96.12**	**24.32**	**9.5**	**34.35**
11			11.85			137	21	12.5	18.2	87.5	119.92	24.78	10.9	26.6
12			13.4			159	22	13.25	16.1	92.3	146.7	26.8	12.2	22.4
13			14.5			181	22	13.9	13.85	94.2	170.5	23.8	13.1	16.22
14			15.7			202	21	14.4	11.65	95.5	193.0	22.5	13 8	13.20
15	**1090**	**780**	**16.75**	**24.2**	**20.0**	**222**	**20**	**14 8**	**9.9**	**96.2**	**213.6**	**20.6**	**14.3**	**10.67**
16			17.6			241	19	15.06	8.5	96.5	232.6	19.0	14.5	8.90
17			18.4			259	18	15.23	7.5	97 0	251.2	18.6	14 8	8.00
18			19.3			276	17	15.33	6.57	97.5	269.1	17.9	14.95	7.10
19			20.0			292	16	15 37	5.79	97.7	285.3	16.2	15.00	6.02
20	**848**	**242**	**21.0**	**29.4**	**24.**	**307**	**15**	**15.35**	**5.13**	**97.7**	**300.**	**15.00**	**15.00**	**5 22**
21			21.8			321	14	15.29	4.56	97.9	314.26	14.26	15.0	4.75
22			22.2			334	13	15.18	4 05	98.1	327.65	13.4	14.9	4.26
23			22.8			346	12	15.04	3.60	98.3	340.12	12.5	14.8	3.81
24			23.4			357	11	14.90	3.18	98.5	351.65	11.5	14.6	3.39
25	**700**	**148**	**24.**	**32.0**	**26.8**	**367**	**10**	**14 64**	**2.80**	**98.5**	**361.5**	**9 85**	**14.5**	**2.80**

besten Sandböden in der Oltenia (Rumänien). (III Teil C.).

Tab. 25.

Kernholzmasse					Des Vollbestandes			Des Bestandesmittelstammes $\frac{H}{D}$	Normal Vorrat— Schaftmasse	Nutzungsproz. %		Alter
Anteil an der gesamten Schaftmasse		Lfd = Jährlich. Zuwachs	Durchschnittlich	Zuwachsprozent	Schaft= Derb= Formzahl		Schaft= Formhöhe		pro Ha			
%	fm.	fm.	fm.	%			m.		fm.	%	$\frac{200}{u}$	Jahre
37.	24.0	5.8	3.43	31.9								7
40.	32.0	8.0	4.00	33.3								8
42.	40.7	8.7	4.52	27.2								9
44.	**51.04**	**10.4**	**5.10**	**25.6**	**0.47**	**0 39**	**6 83**	**135**	**51 7**	**22.5**	**20.**	**10**
46.	63.02	12.0	5.73	23.5								11
48.	76.3	13.3	6.34	21.1								12
50.	90.5	14.2	6.96	18.6								13
51.5	104.23	13.7	7.44	15.1								14
53	**117.3**	**13.5**	**7.82**	**13.0**	**0.46**	**0.44**	**9.18**	**119**	**94.6**	**15.7**	**13.3**	**15**
54.	131	12.8	8.13	10.95								16
55.	142.5	12.4	8.38	9.55								17
56.	154 6	12.1	8.59	8.49								18
57.	166.4	11.8	8.76	7.63								19
58.	**178.1**	**11.7**	**8 90**	**7 03**	**0 435**	**0.425**	**10.44**	**114**	**139.6**	**11.0**	**10 0**	**20**
59.	189 4	11.3	9.02	6.35								21
60.	200.4	11 0	9.11	5.81								22
60.7	210.0	9.6	9.13	4.79								23
61 5	219.6	9.6	9.15	4.57								24
62.5	**229 4**	**9.8**	**9.17**	**4.46**	**0.428**	**0.421**	**11.47**	**112**	**180.7**	**8.1**	**8.0**	**25**

Wertberechnungen

in Robinien = Niederwaldbeständen; p = 2,5%

Tab. 26

Alter-Jahre	Schaftmasse		Qualitäts-ziffer		Au	%	Boden		Unternehmer-gewinn		Reductions-bruch $\frac{H}{H+G}$	Weiserprozent $w = z. \frac{H}{H+G}$	Erklärungen
							Ertragswert	= Rente					
	fm.	Zuw. 0 0	Lei	%	Lei		Lei	Lei	Lei	J			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		(a)		b) Qualitätszuwachsprozent		(z) z = Wertzuwachsprozent							
7	65	25	9.30		604 50								
8	80	23	9.30		744.00								
9	97	21 .25	9.25		897,25								
10	116	19.6	9.2		1067,20		2450	61.25	26.50	9.10	0 242		
11	137	18 2	9.00		1233,00								
12	159	16 32	8 75	— 2.77	1391,25								
13	181	13.85	8.50	— 2.83	1538,50	10.60	2615	65.40		9.34	0.331	3.59	
14	202	11.65	8,30	— 2.35	676,80	8.98	2608	65.20		9.32	0.354	3.18	
15	222	9.90	8.10	— 2.41	1798 20	7 23	2650	66.25	31.00	9.47	0.351	2.84	
16	241	8.50	7.90	— 2.47	1903,90	5 88	2584	64.60		9.24	0.390	2.29	
17	259	7.5	7.70	— 2.53	1994,30	4.75					0.404	1.92	
18	276	6.57	7.55	— 1.91	2083,80	4.50							
19	292	5.79	7.40		2160,80								
20	307	5.13	7.30		2241,10		2340	58.5	23.59	8.35			
21	321	4.56	7.20										
25	367	2.80	7.00		2569,90		2030	50.75	15.75	7.25			

1o) Bei einer abnehmenden Qualitätsziffer ergibt sich ein negatives Qualitätszuwachsprozent (b).

2o) Das direkt bestimmte Wertzuwachsprozent z (Spalte 7) ist kleiner als a + b, weil die Formel z = a + b eine Näherungsformel ist, welche für grosse Beträge ungenau arbeitet.

3o) Der Unternehmergewinn (10) ergibt sich durch Subtrahieren der ausbedungenen, landwirtschaftlichen, direkt bestimmten Bodenrente (5 Lei) aus der forstlichen Bodenrente (Spalte 9).

4o $J = \frac{B_u}{B} p = \frac{2650}{700} \times 2{,}5$, wobei 700 der ausbedungene Taxsohnwert eines Ha Sandboden ist.

5o) In der reduktionsbruch ist H = Au des vorigen Jahres und G = 2650 + V = 2810. Der $\frac{H}{H+g}$ ist berechnet, um seinen besonders kleinen Wert zu veranschaulichen.

6o) Spalte 13; z ist das direkt berechnete Wertzuwachsprozent.

ZUSAMMENSTELLUNG

der Wertberechnungen in Robinienniederwäldern auf den besten Sandböden in der Oltenia (Rumänien). $B_u = \frac{0{,}7\ (A_u + D_{10}\ 1.\ op^{u-10} + ..)}{1.\ op^{u} - 1} - \frac{c + rd}{1.op^{60} - 1} - (c + V)$. **C=70 Lei; rd=130 Lei.**

Tab. 27

Alter-Jahre	p=2.5 %							p = 4%								
	B Qu=8 Lei fm.			C				A			B			C		
	a	b	c	Q	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
	Lei	Lei	o/o	Lei	Lei	Lei	o.o	Lei	Lei	o.o	Lei	Lei	o/o	Lei	Lei	o.o
5				4.50												
10	2105	52.6	7.52	6.60	1698	42.5	6.06	1410	56.4	8.04	1:76	50	7.29	1040	41.6	5.95
11								1450	58.0	8.30						
12								1468	58.7	8.40						
13								1465	58.6	8.40						
14																
15	2600	65.0	9.28	8.10	2649	66.20	9.46	1457	58 3	8.32	1554.7	62 2	8.88	1527	61.1	8.73
16	2620	65.5	9.36													
17	2608	65.2	9.32	8.30							1479			1539	61.5	8.80
18				8.45										1538	61.5	8.80
19				8.60										1531	61.3	8.75
20	2576	64.4	9.20	8.75	2820	70.75	10.1	1227	49.1	7.40	1423	56.9	8.13	1559	62.4	8.90
21				8.90	2821	70.54	10.0							1540	61.6	8 80
25	2328	58.2	8.30	9.45	2764	69.10	0.83	1010	40.4	6.17	1234.5	49.4		1458	58.3	8.30

ERKLARUNGEN

a. Bodenertragswert. — b. Bodenrente.

c. $J = \frac{B_u}{B}$. $p = \frac{B_u}{700} \times p$. — Der Tauschwert des Bodens ist 7.0 Lei.

Die Rechnungen wurden durchgeführt:

A...unter Annahme einer abnehmenden Qualitätsziffer.— gegenwärtiges Preisregime; siehe Text

B...Konstante Qualitätsziffer: 8 Lei pro fm. Schaftholz.— Kein Qualitätzuwachs.

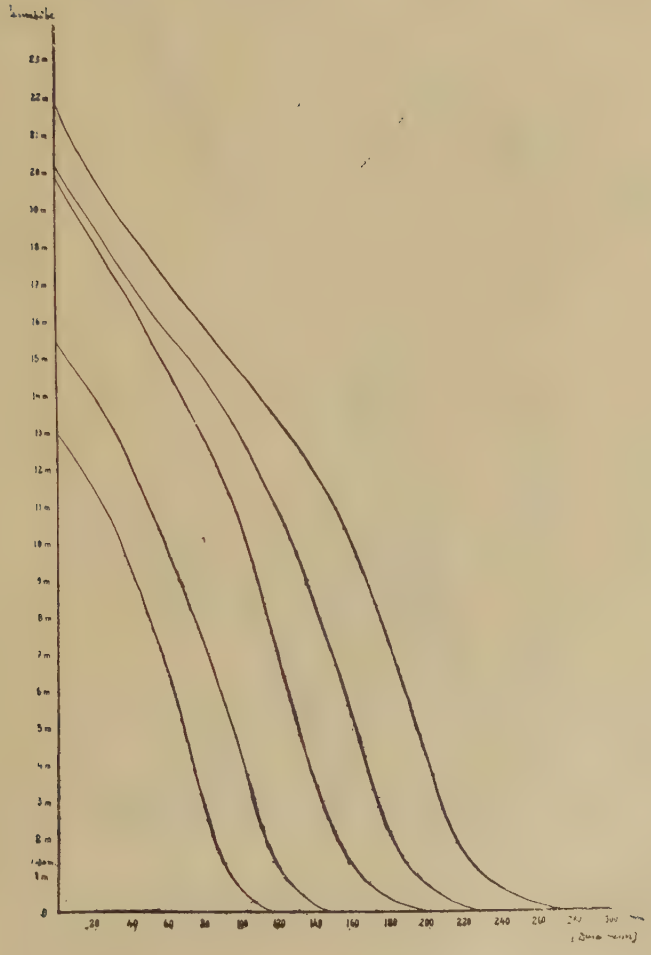
C. Der Preis des Fm. Kernholz bleibt konstant und nämlich 8 Lei pro Fm.—Für ein Fm. Schaftholzberechnen sich die Qu. in der Spalte C.

TAFELN

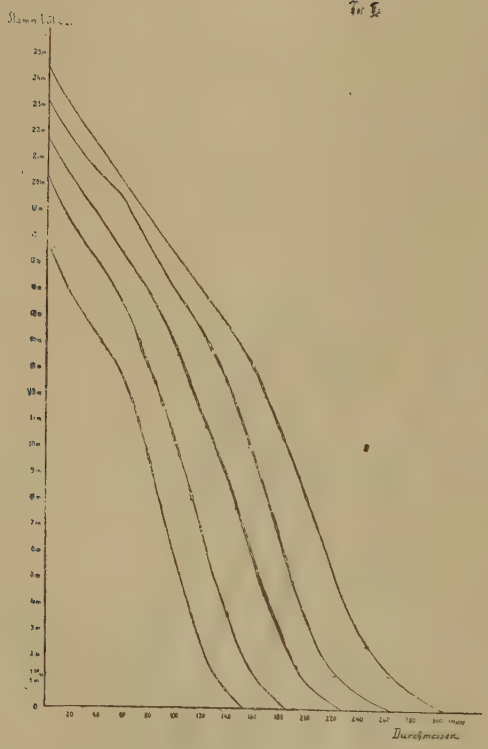
(I—X)

(Siehe Erklärungen seite 89)

Fig. 2



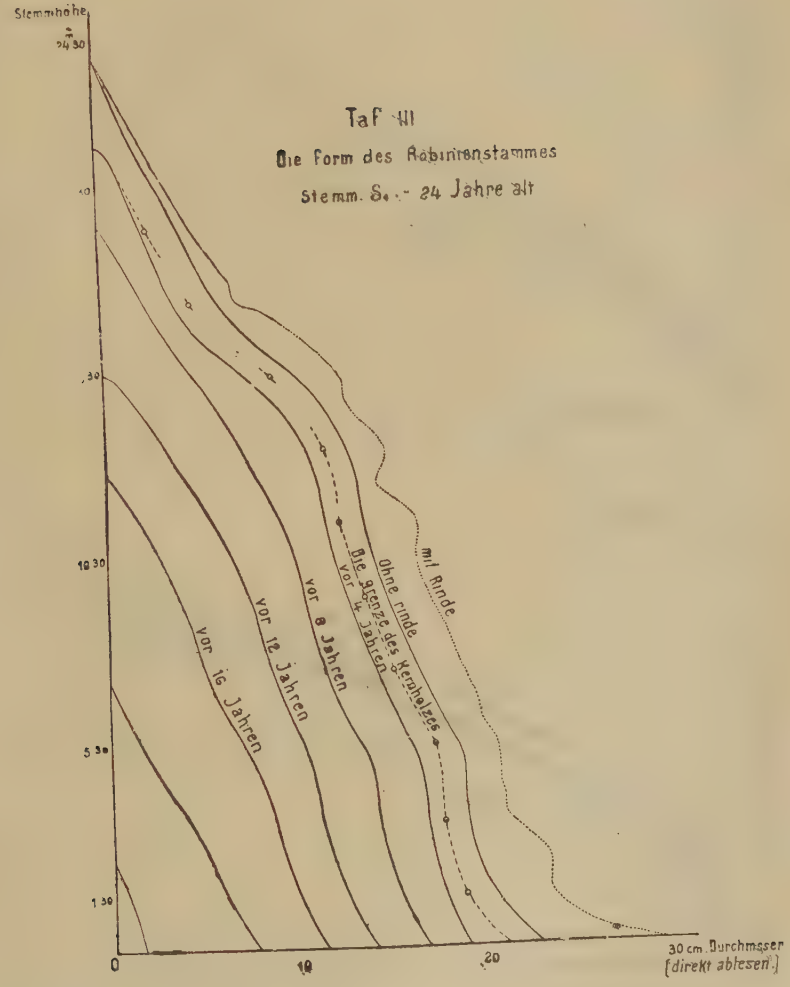
Taf. I.

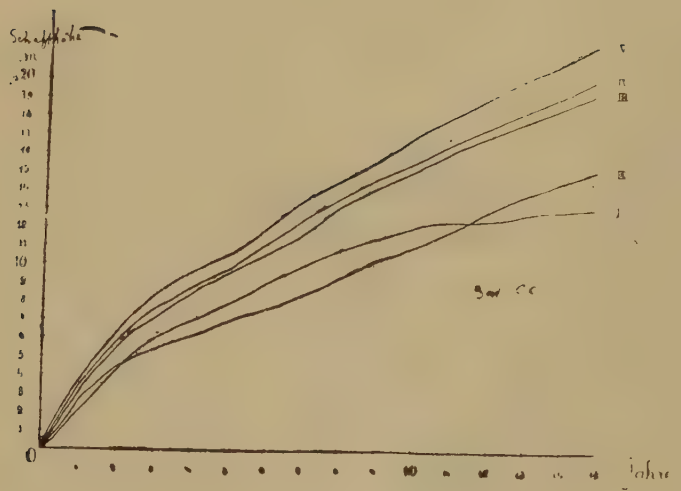


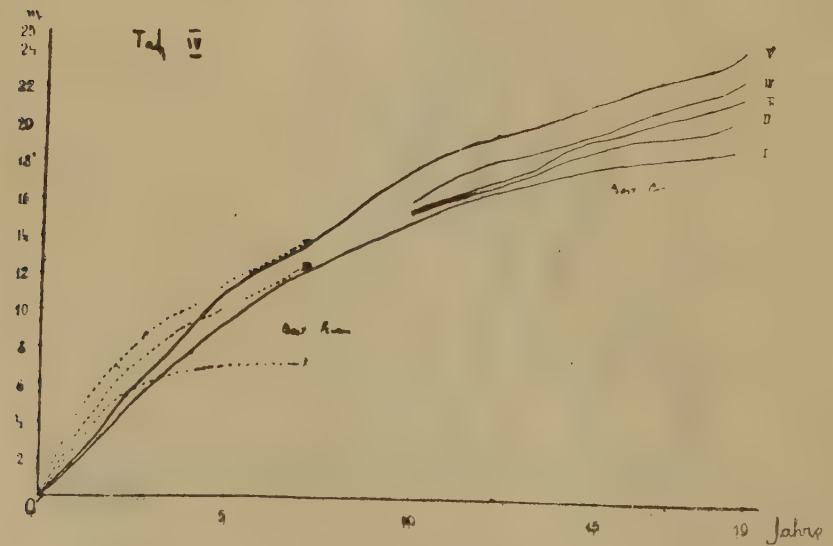
Taf. III

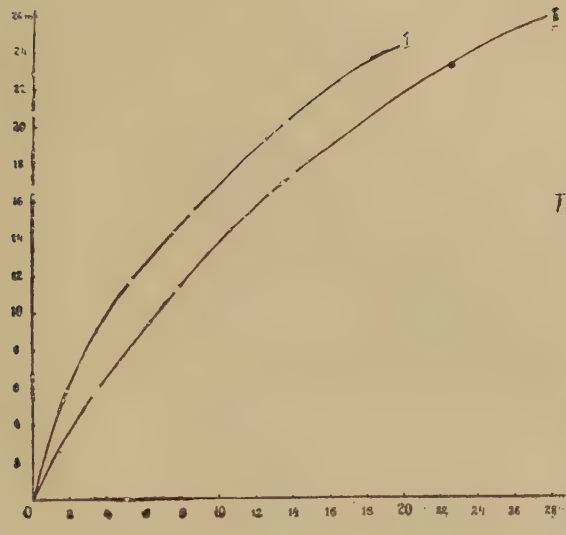
Die Form des Robinienstammes

Stemm. S. - 24 Jahre alt

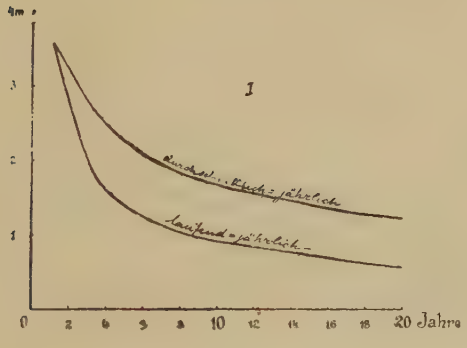


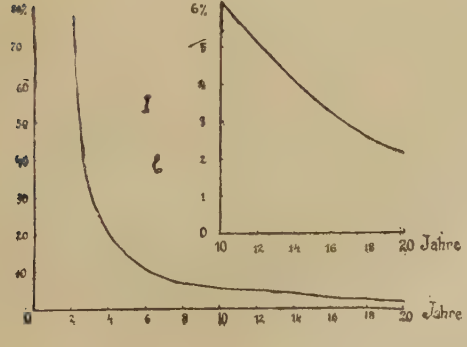

Jahre

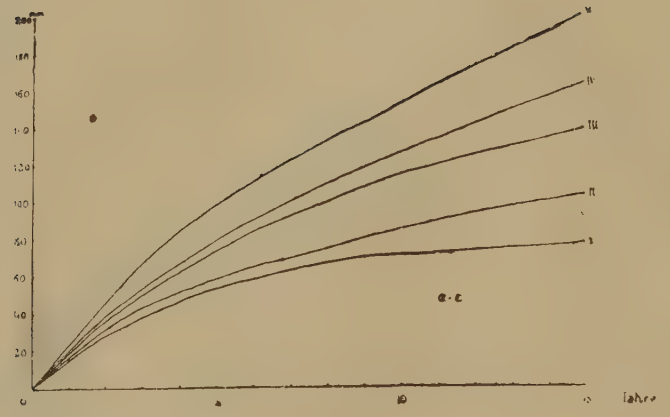

Jahre



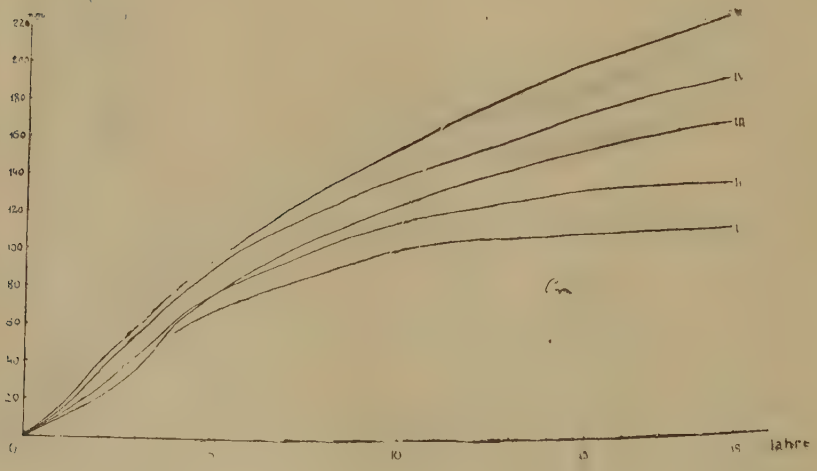
Taf. V.

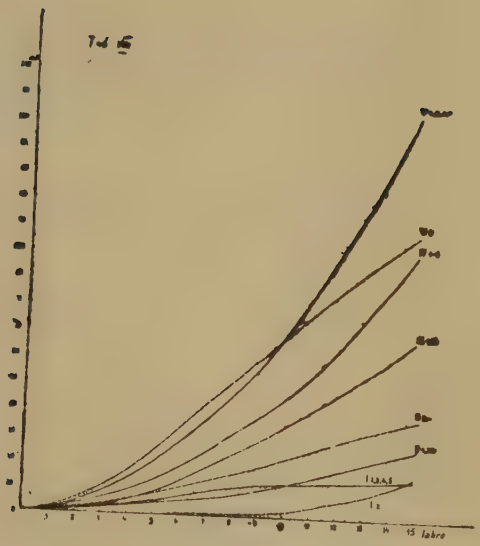


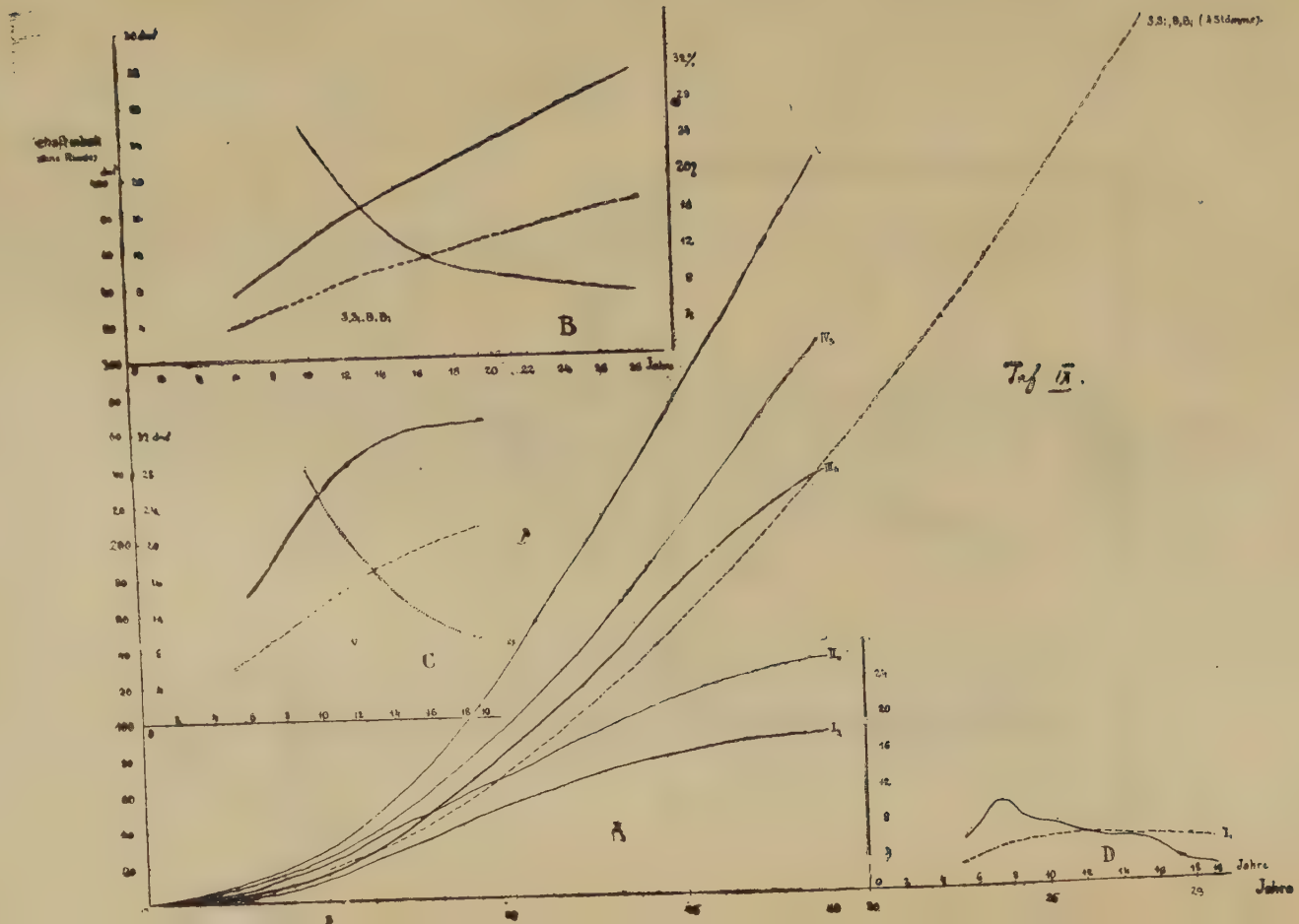




Tef 15





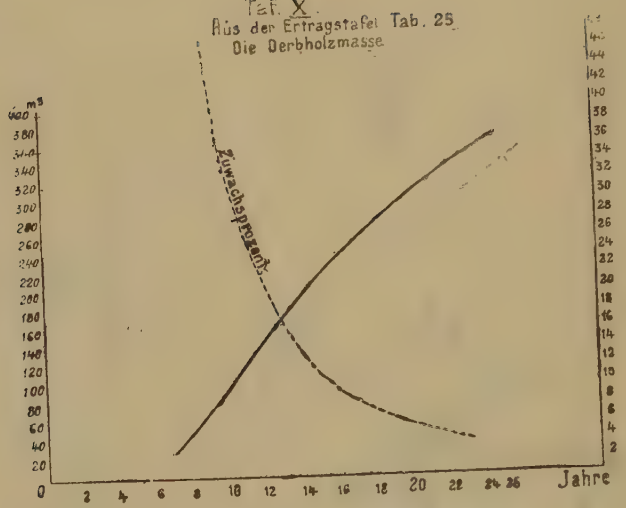


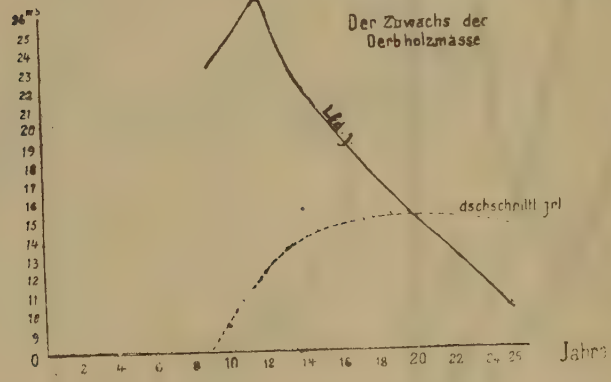
Taf IX.

Taf. X

Aus der Ertragstafel Tab. 25

Die Derbholzmasse





Errata

Seite	Zeile	Anstatt	Ist zu lesen
1	17	Zutlande	Zustande
2	32	une	und
	34	gediehe	gedeihe
3	18	billing	billig
4	20	welke	welche
	21	Zvek	Zweck
	26	gesamlten	gesammelten
	34	bedeutenten	bedeutenden
	unten	1921	1912
5	21	empfohlem	empfohlen
7	2	wir	wie
	6	köenen	könen
	8	scon	schon
	9	klünen	kleinen
	15	dort ihrer Lössung	dort an ihrer Lösung
	20	Lössung	Lösung
7	21	Sandünnen	Sanddünnen
8	1	gute	Gute
	10—11	die Robinie	dass die Robinie
	18	welker	welcher
	18	Vervalter	Verwalter
13	20	vorzüglic	vorzüglich
15	1	bescriebenen	beschriebenen
17	28	Nerdosten	Nordosten
25	20	Splintjahringe	Splintjahrringe
26	Tabelle	Spintzone	Splintzone
	19	säntliche	sämtliche
27	30	Splinzonen	Splintzonen
	32	largsam	langsam
	36	Sind	sind
	36	kernarmer	kernärmer
	37	Qnerschitt	Querschnitt
28	3	gelblichter	gelblicher
	6	sowohl für ganze Bestände	sowohl für einzelne Stämme als auch für ganze Bestände
28	10	fünd	fünf
	„	gefallt	gefällt
29	28	Mittensterne	Mittenstärke
32	4	Kernärmsten	kernärmsten
37	16	Dorbhöhe	Derbhöhe
	46	Klassemittelstämmde	Klassenmittelstämme
38	30	ester	fester
40	1	1 2	1 2

Seite	Zeile	Anstatt	Ist zu lesen
47	Die V te Zeile von unten (69. 83, 94 . . . . . 50, 106) enthält Durchschnittszahlen für die Buche		
48	15	ser	sehr
51	12	schaftinhaltes	Schaftinhalt
53	4	n=5	n=2
	3 (von unten)	stamm	stammzahl
55	29	hährlich	jährlich
57	in Tab. 14	Schaftmassenleistüng	Schaftmasenleistnug
„	„	letztee	letzen
60	in Tab.	a) Die Safhtöhe	Die Schafthöhe
62	6	lünf	fünf
	35	Stänm	Stämme
	36	beschattet dürck	beschatten durch
64	24	übrigbleibt	übrig bleibt
	27	Lichtere	lichtere
	34	Wnrzellohden	Wurzellohden
65	20	undhöchsten	und höchsten
	34	.	α.
70	16	Zuwaches	Zuwachs
	21	ah	ab
72	4	Sanddünen	Sanddünnen
	18	deutlich	deutlich
74	20	d'ese	—
75	4	daüfr	dafür
	11, 12, 15, 17	Tafel ,Tefeln	Ertragstafel, Ertragstafeln
77	1	uch	auch
80	34	Besaude	Bestände
81	18	[	1)
	in der Formel	A_n^n	A_u^n
82	4 (in der Formel)	B=	B_u=
83	29	ebense	ebenso
89	19	$1.04^{\frac{60}{-}}1$	$1.04^{\frac{60}{-}}1$
	26	S1,24	S_1 ; 24
94	Spalte 4. oben	Nebenbestand	Hauptvollbestand
	„ 5, „	Hauptvollbestand	Nebenbestand
96	Spalte 11. oben	gesamter Schaftmass	gesamten Schaftmasse